

**Universidad Católica de Santa María**  
**Escuela de Postgrado**  
**Doctorado en Ingeniería Mecánica**



**EVALUACIÓN DE FACTORES DEL ENTORNO EN  
INGENIERÍA DEL MANTENIMIENTO DE ACTIVOS  
FÍSICOS, PROPUESTA DE MODELO ESTRATÉGICO**

Tesis presentada por el Magister:

**Siles Nates, Fernando David**

Para optar el Grado Académico de:

**Doctor en Ingeniería Mecánica**

Asesor:

**Dr. Pacheco Oviedo, Abraham Arturo**

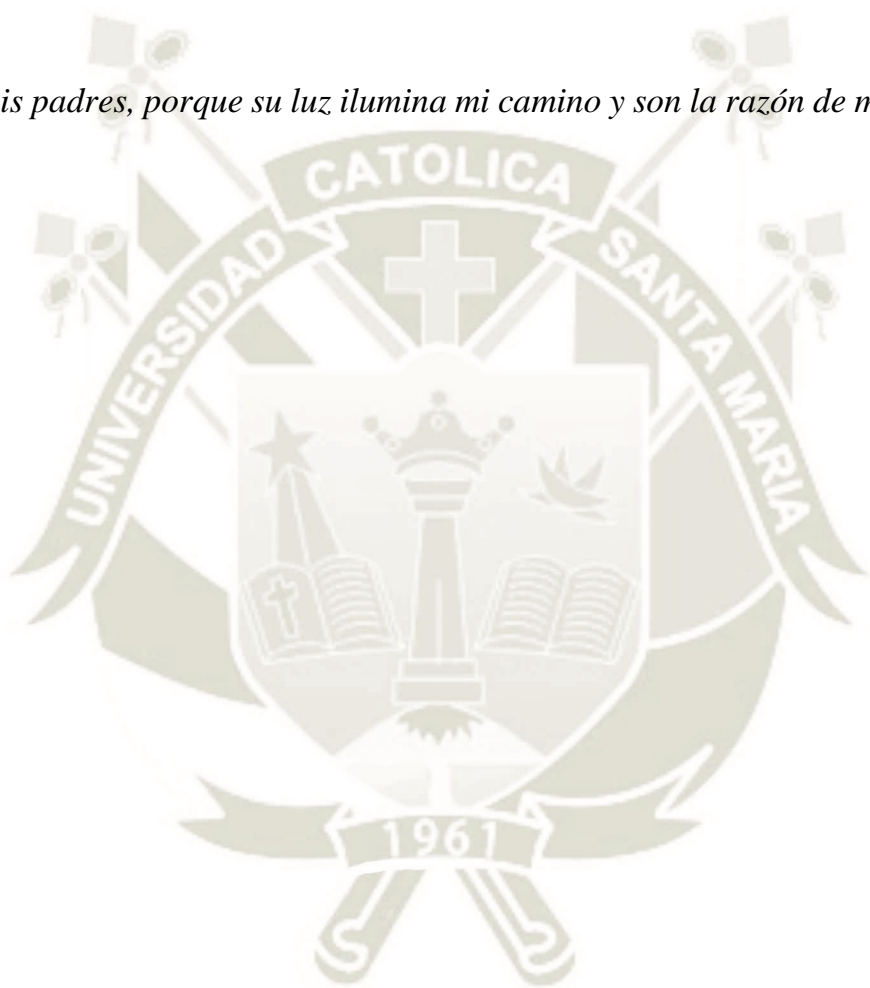
**Arequipa – Perú**

**2019**

## Dedicatoria

*A Dios, porque ser mi amparo y fortaleza y pronto auxilio en las tribulaciones.*

*A mis padres, porque su luz ilumina mi camino y son la razón de mi existir.*



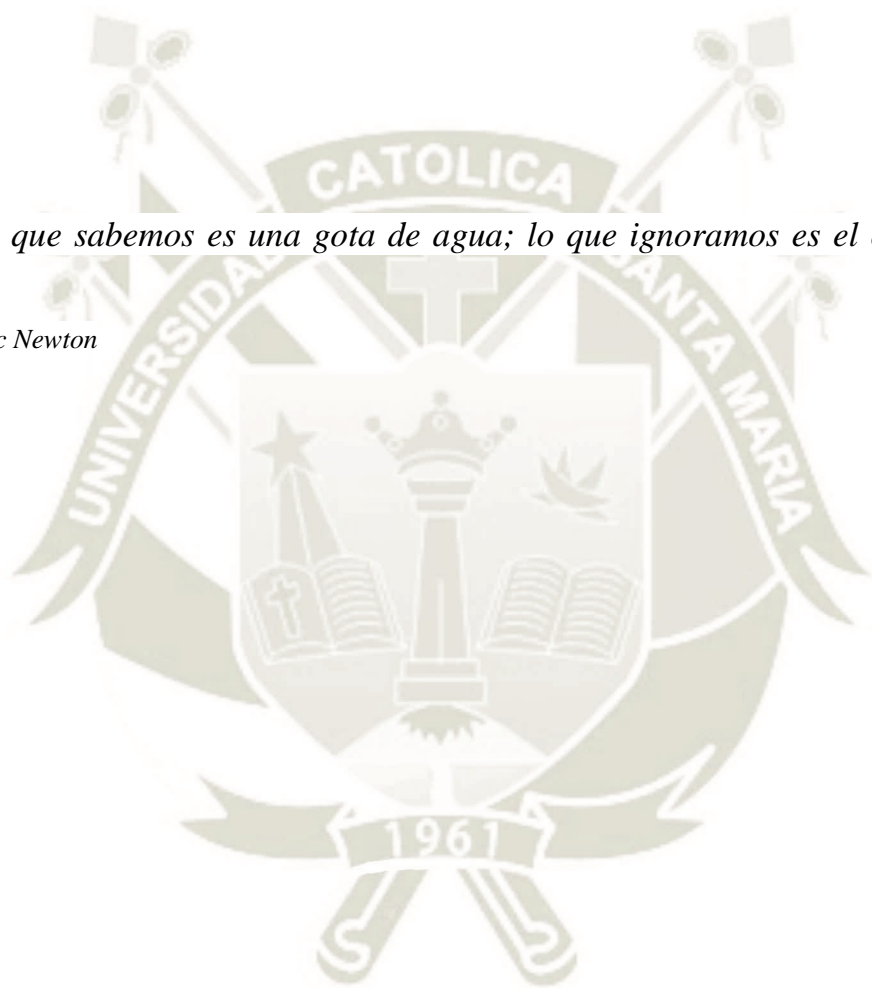
## Epígrafe

*“No es posible forjar el mañana si uno no se despoja primero del ayer”*

*Peter Drucker*

*"Lo que sabemos es una gota de agua; lo que ignoramos es el océano"*

*Isaac Newton*



## Agradecimientos

*Que sirvan estas líneas para expresar mi profundo agradecimiento a las personas que hicieron posible hacer realidad este importante suceso en pos de obtener el Grado Académico de Doctor en Ingeniería Mecánica.*

*Quiero agradecer de sobremanera a mi equipo asesor, pilar fundamental en este proceso.*

*A mis maestros del doctoral*

*A mis compañeros*

*A mi familia*

*Fernando David Siles Nates*



## Índice General

Resumen

Abstract

<b>Capítulo I: Introducción.....</b>	<b>1</b>
1.1. Problema de Investigación .....	2
1.1.1. Enunciado del problema.....	2
1.1.2. Interrogantes del problema.....	3
1.1.2.1. Interrogante principal.....	3
1.1.2.2. Interrogantes específicas .....	3
1.1.3. Descripción del problema.....	3
1.1.3.1. Área de conocimiento .....	4
1.1.3.2. Variables de la investigación.....	4
1.1.3.2.1. Variable independiente: .....	4
1.1.3.2.2. Variable dependiente: .....	4
1.1.4. Nivel de investigación.....	8
1.1.4.1. Investigación científica básica.....	8
1.1.5. Justificación del problema.....	8
1.1.5.1. Nivel académico .....	9
1.1.5.2. Nivel económico.....	9
1.1.5.3. Nivel social.....	9
1.1.5.4. Nivel ético .....	9
1.1.6. Objetivos de la investigación .....	10
1.1.6.1. Objetivo general.....	10
1.1.6.2. Objetivos específicos .....	10
1.1.7. Hipótesis de la investigación .....	10
1.1.7.1. Hipótesis general .....	10
1.1.7.2. Hipótesis específicas .....	11

<b>Capítulo II : Marco Teórico .....</b>	<b>12</b>
2.1. Enfoques Teóricos al estudio del mantenimiento.....	12
2.1.1. Evolución de la teoría de la ingeniería del mantenimiento nuevos escenarios del entorno.....	12
2.1.1.1. Cambios del entorno y la ingeniería del mantenimiento.....	13
2.1.1.2. Evolución de enfoques tradicionales de mantenimiento.....	14
2.1.1.3. Nuevos escenarios estratégicos en la teoría del mantenimiento.....	24
2.1.1.4. Análisis teórico relacionados al contexto externo de la Ingeniería del Mantenimiento.....	36
2.1.1.4.1. Teoría de la empresa .....	37
2.1.1.4.2. Teoría de la dependencia de recursos .....	41
2.1.1.4.3. Teoría del costo y valor.....	44
2.1.1.4.4. Teoría de la estrategia .....	46
2.1.1.4.5. Teoría del caos.....	52
2.1.1.4.6. Teoría de la competitividad.....	58
2.1.1.4.7. Teoría de la dirección estratégica .....	61
2.1.1.4.8. Teoría del mantenimiento.....	65
2.1.1.4.8.1. Concepto de mantenimiento .....	66
2.1.1.4.8.2. Modelos de gestión de mantenimiento .....	68
2.1.1.4.8.3. Mantenimiento correctivo.....	69
2.1.1.4.8.4. Mantenimiento restaurativo .....	70
2.1.1.4.8.5. Mantenimiento mejorativo.....	71
2.1.1.4.8.6. Mantenimiento preventivo.....	71
2.1.1.4.8.7. Mantenimiento programado.....	73
2.1.1.4.8.8. Mantenimiento detectivo .....	73
2.1.1.4.8.9. Mantenimiento previsorio .....	73
2.1.1.4.8.10. Mantenimiento imperativo.....	74
2.1.1.4.8.11. Mantenimiento proactivo.....	74
2.1.1.4.8.12. Mantenimiento predictivo .....	75
2.1.1.4.8.13. Mantenimiento centrado en la confiabilidad.....	76
2.1.1.4.8.14. Mantenimiento productivo total .....	79
2.1.1.4.8.15. Mantenimiento basado en el riesgo .....	80
2.1.1.4.9. Teoría de auditoría de gestión de mantenimiento.....	82

2.1.2.	Herramientas de análisis del entorno estratégico para ingeniería de mantenimiento .....	89
2.1.2.1.	El diagnostico estratégico.....	89
2.1.2.1.1.	Herramientas del diagnostico .....	91
2.1.2.1.1.1.	Análisis DOFA.....	91
2.1.2.1.2.	Análisis PESTEL .....	93
2.1.2.1.3.	Análisis de estructura del sector cinco fuerzas competitivas (Porter) ....	95
2.1.2.1.4.	Perfil estratégico del entorno.....	97
2.1.2.1.5.	Evaluación estratégica.....	99
<b>Capítulo III: Metodología.....</b>		<b>103</b>
3.1.	Planteamiento Operacional .....	103
3.1.1.	Campo de verificación .....	103
3.1.2.	Técnicas instrumentos y materiales de verificación .....	103
3.1.2.1.	Técnicas.....	103
3.1.2.1.1.	Especificación de la técnica .....	103
3.1.2.2.	Instrumento.....	104
3.1.3.	Campo de verificación .....	104
3.1.3.1.	Ubicación espacial .....	104
3.1.3.2.	Ubicación temporal.....	104
3.1.3.3.	Unidades de estudio .....	104
3.1.3.3.1.	Población de estudio .....	104
3.1.3.3.2.	Ubicación de la población.....	105
3.1.3.3.3.	Unidad de análisis.....	105
3.1.3.3.3.1.	Empresa de estudio.....	105
3.1.4.	Estrategia de recolección de datos.....	105
3.1.4.1.	Actividades de recolección.....	105
3.1.4.2.	Pasos de procesamiento.....	105
3.2.	La investigación y ámbito metodológico .....	106
3.2.1.	Ámbito de la investigación.....	106
3.2.2.	Investigación cualitativa.....	107
3.2.3.	Investigación cuantitativa.....	111
3.2.3.1.	Estructura del cuestionario .....	111
3.2.3.2.	Diseño investigativo y trabajo de campo .....	112



3.2.3.3. Ficha técnica de estudio .....	113
---	-----

## **Capítulo IV: Resultados y Discusión.....114**

4.1. Marco de estudio de variables de antecedentes políticos externos, internos y de resultados.....	114
4.1.1. Condiciones políticas externas, entorno: Indirecto.....	114
4.1.2. Condiciones políticas externas entorno: Directo .....	121
4.1.3. Condiciones operativas internas de controles .....	123
4.1.3.1. Confiabilidad .....	123
4.1.3.2. Mantenibilidad.....	124
4.1.4. Condiciones operativas internas de mecanismos.....	125
4.1.4.1. Factor humano .....	125
4.1.4.2. Infraestructura.....	125
4.1.4.3. Sistemas de gestión .....	126
4.1.5. Resultado mediador de gestión de costo .....	126
4.1.6. Resultado mediador de gestión de mantenimiento .....	127
4.1.7. Resultado mediador de estrategia de calidad en mantenimiento.....	128
4.1.8. Resultado mediador de disponibilidad.....	129
4.1.8.1. Disponibilidad .....	129
4.1.9. Resultado mediador de optimización en el mantenimiento .....	130
4.1.10. Resultados de gestión política de eficiencia y efectividad.....	132
4.1.11. Resultados de la productividad en mantenimiento .....	133
4.1.12. Propuesta de modelo integrador estratégico.....	133
4.2. Propuesta de modelo Teórico, Hipótesis y Metodológico de la Investigación .....	133
4.2.1. Naturaleza de las relaciones condiciones políticas externas entorno: indirecto y condiciones operativas internas de control y mecanismos ..	137
4.2.2. Naturaleza de las relaciones condiciones políticas externas, entorno: Directo y condiciones operativas internas de controles y mecanismos .	140
4.2.3. Naturaleza de las relaciones de condiciones políticas externas entorno: Indirecto y resultados mediadores .....	145
4.2.4. Naturaleza de las relaciones de condiciones políticas externas entorno: Directo y resultados mediadores.....	148
4.2.5. Naturaleza de las relaciones de condiciones operativas internas y resultados mediadores .....	152



4.2.6.	Naturaleza de las relaciones entre resultados mediadores del entorno y del interno.....	157
4.2.7.	Naturaleza de las relaciones entre resultados mediadores y de resultados de gestión política .....	160
4.2.8.	Naturaleza de las relaciones entre resultados mediadores y resultados de operación .....	163
4.2.9.	Naturaleza de las relaciones entre resultados de gestión política y resultados de operación.....	164
4.2.10.	Resultado final.....	165
4.2.11.	Resultado final y variable de control .....	166
4.3.	Resultados del trabajo de investigación.....	173
4.3.1.	Confiabilidad del constructo del cuestionario .....	173
4.3.2.	Análisis descriptivo univariado para datos generales .....	174
4.3.2.1.	Localización y datos generales del encuestado en la empresa .....	174
4.3.2.2.	Localización generalidades de la organización y el mantenimiento .....	175
4.3.2.3.	Localización y evaluación diagnóstica de la dirección estratégica de la empresa .....	176
4.3.2.4.	Localización y evaluación diagnóstica de la dirección estratégica del área de ingeniería de mantenimiento.....	178
4.3.3.	Análisis descriptivo bivariado de las variables del modelo .....	179
4.3.3.1.	Antecedentes políticos externos: Condiciones entorno indirecto; interno operativo.....	179
4.3.3.2.	Condiciones políticas externas entorno: Directo y condiciones operativas .....	180
4.3.3.3.	Naturaleza de las relaciones de condiciones operativas internas de controles y mecanismos .....	181
4.3.3.4.	Naturaleza de las relaciones de condiciones políticas externas, entorno: Indirecto y resultados mediadores .....	182
4.3.3.5.	Naturaleza de las relaciones de condiciones políticas externas entorno: Directo y resultados mediadores.....	184
4.3.3.6.	Naturaleza de las relaciones de condiciones operativas internas y resultados mediadores .....	185
4.3.3.7.	Naturaleza de las relaciones entre resultados mediadores del entorno y del interno.....	188

4.3.3.8.	Naturaleza de las relaciones entre resultados mediadores y de resultados de gestión política .....	189
4.3.3.9.	Naturaleza de las relaciones entre resultados mediadores y resultados de operación .....	191
4.3.3.10.	Naturaleza de las relaciones entre resultados de gestión política y resultados de operación .....	192
4.3.3.11.	Resultado Final .....	192
4.3.4.	Análisis multivariado factorial .....	194
4.3.4.1.	Entorno indirecto y condiciones operativas internas .....	194
4.3.4.2.	Entorno directo y condiciones operativas internas .....	196
4.3.4.3.	Condiciones operativa interno: mecanismos y controles .....	197
4.3.4.4.	Condiciones operativa externo indirecto y resultados mediadores .....	199
4.3.4.5.	Condiciones operativa externo indirecto y resultados mediadores .....	201
4.3.4.6.	Condiciones operativa interna y resultados mediadores .....	203
4.3.4.7.	Resultado mediador del entorno y del interno .....	205
4.3.4.8.	Resultado mediador y resultados de gestión política .....	206
4.3.4.9.	Resultado mediador y resultados de operación .....	208
4.3.5.	Comprobación de hipótesis del modelo .....	209
4.3.5.1.	Naturaleza de las relaciones y condiciones políticas externas del entorno indirecto y condiciones operativas internas de control y mecanismos ..	209
4.3.5.2.	Naturaleza de las relaciones condiciones políticas externas entorno: directo y condiciones operativas internas de controles y mecanismos ..	213
4.3.5.3.	Naturaleza de las relaciones de condiciones operativa interno: Mecanismos y controles .....	216
4.3.5.4.	Naturaleza de las relaciones de condiciones políticas externas entorno: Indirecto y resultados mediadores .....	217
4.3.5.5.	Naturaleza de las relaciones de condiciones políticas externas entorno: Directo y resultados mediadores .....	223
4.3.5.6.	Condiciones operativa interna y resultados mediadores .....	227
4.3.5.7.	Naturaleza de las relaciones entre resultados mediadores del entorno y del interno .....	234
4.3.5.8.	Naturaleza de las relaciones entre resultados mediadores y de resultados de gestión política .....	238

4.3.5.9. Naturaleza de las relaciones entre resultados mediadores y resultados de operación .....	242
4.3.5.10. Naturaleza de las relaciones entre resultados de gestión política y Resultados de operación.....	244
4.3.5.11. Resultado final .....	246
4.3.5.12. Resultado final y variable de control .....	247
4.3.6. Propuesta de modelo estratégico para la ingeniería de mantenimiento .	248
4.3.6.1. Antecedentes.....	248
4.3.6.2. Introducción.....	249
4.3.6.3. Percepción estratégica de los resultados de investigación .....	250
4.3.6.4. Modelo propuesto .....	252
4.3.6.5. Desarrollo de las etapas del modelo .....	254
4.3.6.5.1. Etapa N°1: Entrada: Diagnostico y análisis de contexto .....	255
4.3.6.5.2. Etapa N°2: Acondicionamiento estratégico .....	265
4.3.6.5.4. Etapa N°4: Evaluación .....	268
4.3.6.5.5. Etapa N°5: Retroalimentación estratégica .....	269
4.3.6.6. Implementación del modelo propuesto .....	269
<b>Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones .....</b>	<b>271</b>
5.1. Conclusiones de la revisión de las investigaciones y literatura sobre la evaluación de los factores del entorno en la ingeniería de mantenimiento de activos físicos..	271
5.2. Conclusiones de la investigación empírica .....	274
5.3. Conclusiones sobre las relaciones de los factores del entorno y las condiciones operativas planteadas en el modelo teórico.....	275
5.4. Conclusiones respecto a las condiciones operativas planteadas en el modelo teórico .....	276
5.5. Conclusiones respecto a los resultados mediadores del modelo teórico propuesto .....	276



Recomendaciones .....278

**Bibliografía** .....280

**Anexos** .....297

Anexo N°1 : Cuestionario de la investigación doctoral





## Índice de Tablas

Tabla 1:	Estadísticas de fiabilidad, a través del Alfa de Cronbach para generalidades de la organización.....	173
Tabla 2:	Estadísticas de fiabilidad, a través del Alfa de Cronbach para modelo teórico - antecedentes políticos, operativos y resultados de gestión política y operativa. ....	174
Tabla 3:	Sector de actividad en frecuencias y en porcentajes.....	174
Tabla 4:	Organización jurídica en frecuencias y en porcentajes.....	175
Tabla 5:	Total, Respuestas para generalidades de la organización y el mantenimiento .....	175
Tabla 6:	Categorías para visión, misión y valores en frecuencias y porcentajes.....	176
Tabla 7:	Categorías para visión, misión y valores en frecuencias y porcentajes.....	177
Tabla 8:	Categorías para lineamientos estratégicos: Visión misión, objetivos y operatividad en frecuencias y porcentajes. ....	178
Tabla 9:	Categorías para condiciones entorno: Indirecto interno operativo en frecuencias y porcentajes. ....	179
Tabla 10:	Categorías para condiciones entorno: Directo y condiciones operativas en frecuencias y porcentajes .....	180
Tabla 11:	Categorías para condiciones operativas internas de controles y mecanismos en frecuencias y porcentajes .....	181
Tabla 12:	Categorías para entorno indirecto y resultados mediadores en frecuencias y porcentajes.....	182
Tabla 13:	Categorías para entorno directo y resultados mediadores en frecuencias y porcentajes.....	184
Tabla 14:	Categorías para resultados mediadores en frecuencias y porcentajes .....	185
Tabla 15:	Categorías para resultados mediadores del entorno y del interno en frecuencias y porcentajes .....	188
Tabla 16:	Categorías para resultados mediadores y de resultados de gestión política en frecuencias y porcentajes .....	189
Tabla 17:	Categorías para resultados mediadores y resultados de operación en frecuencias y porcentajes .....	191

Tabla 18:	Categorías para resultados de gestión política y resultados de operación en frecuencias y porcentajes .....	192
Tabla 19:	Categorías para resultados final en frecuencias y porcentajes .....	192
Tabla 20:	Categorías para resultados final y variable de control en frecuencias y porcentajes.....	193
Tabla 21:	Prueba de KMO y Bartlett para demostrar la confiabilidad del análisis factorial del entorno indirecto y condiciones operativas internas .....	194
Tabla 22:	Matriz de componentes rotados del entorno indirecto y condiciones operativas internas.....	195
Tabla 23:	Prueba de KMO y Bartlett para demostrar la confiabilidad del análisis factorial del entorno directo y condiciones operativas internas .....	196
Tabla 24:	Matriz de Componentes rotados del entorno directo y condiciones operativas internas.....	197
Tabla 25:	Prueba de KMO y Bartlett para demostrar la confiabilidad del análisis factorial de condiciones operativa interno: Mecanismos y controles.....	197
Tabla 26:	Matriz de componentes rotados de condiciones operativa interno: Mecanismos y controles.....	198
Tabla 27:	Prueba de KMO y Bartlett para demostrar la confiabilidad del análisis factorial de condiciones operativa externo indirecto y resultados mediadores .....	199
Tabla 28:	Matriz de componentes rotados de condiciones operativa externo indirecto y resultados mediadores.....	200
Tabla 29:	Prueba de KMO y Bartlett para demostrar la confiabilidad del análisis factorial de condiciones operativa externo indirecto y resultados mediadores .....	201
Tabla 30:	Matriz de componentes rotados de condiciones operativa externo indirecto y resultados mediadores.....	202
Tabla 31:	Prueba de KMO y Bartlett para demostrar la confiabilidad del análisis factorial de condiciones operativa interna y resultados mediadores .....	203
Tabla 32:	Matriz de componentes rotados de condiciones operativa externo indirecto y resultados mediadores.....	204
Tabla 33:	Prueba de KMO y Bartlett para demostrar la confiabilidad del análisis factorial de resultados mediadores del entorno y del interno .....	205

Tabla 34:	Matriz de componentes rotados de resultados mediadores del entorno y del interno .....	206
Tabla 35:	Prueba de KMO y Bartlett para demostrar la confiabilidad del análisis factorial de resultados mediadores y resultados de gestión política.....	206
Tabla 36:	Matriz de componentes rotados de resultados mediadores y resultados de gestión política .....	207
Tabla 37:	Prueba de KMO y Bartlett para demostrar la confiabilidad del análisis factorial de resultados mediadores y resultados de operación .....	208
Tabla 38:	Matriz de componentes rotados de resultados mediadores y resultados de operación.....	209
Tabla 39:	Prueba de T Student para antecedentes políticos externos y su nivel de significancia .....	211
Tabla 40:	Prueba de T Student para condiciones políticas externas y su nivel de significancia .....	214
Tabla 41:	Prueba de T Student para naturaleza de las relaciones de condiciones operativas internas de controles y mecanismos y su nivel de significancia.	216
Tabla 42:	Prueba de T Student para naturaleza de las relaciones de condiciones políticas externas y su nivel de significancia .....	220
Tabla 43:	Prueba de T Student para naturaleza de las relaciones de condiciones políticas externas y su nivel de significancia .....	225
Tabla 44:	Prueba de T Student para naturaleza de las relaciones de condiciones operativas internas y resultados mediadores y su nivel de significancia.....	231
Tabla 45:	Prueba de T Student para naturaleza de las relaciones entre resultados mediadores y su nivel de significancia .....	235
Tabla 46:	Prueba de T Student naturaleza de las relaciones entre resultados mediadores y de resultados de gestión política y su nivel de significancia.....	239
Tabla 47:	Prueba de T Student para naturaleza de las relaciones entre resultados mediadores y resultados de operación y su nivel de significancia .....	243
Tabla 48:	Prueba de T Student para naturaleza de las relaciones entre resultados de gestión política y resultados de operación y su nivel de significancia .....	245
Tabla 49:	Prueba de T Student para resultado final y su nivel de significancia .....	246
Tabla 50:	Prueba de T Student para resultado final y variable de control y su nivel de significancia .....	247



## Índice de Figuras

Figura 1.	Matriz lógica de la investigación.....	4
Figura 2.	Matriz de operacionalización de variables.....	7
Figura 3.	Estructura de los cambios del entorno en la ingeniería de mantenimiento....	14
Figura 4.	Historia sucinta de los hechos de la ingeniería asociados al mantenimiento.	17
Figura 5	Evolución histórica de los hechos de la ingeniería asociados al mantenimiento. ....	18
Figura 6.	Línea de tiempo simplificada del mantenimiento.....	20
Figura 7.	Evolución de los medios, objetivos y técnicas en las generaciones de mantenimiento. ....	22
Figura 8.	Cambios en las técnicas de mantenimiento.....	22
Figura 9.	Nuevos enfoques y escenarios de mantenimiento..	26
Figura 10.	Evolución de las estrategias de mantenimiento.....	28
Figura 11.	Elementos de un sistema kantiano.....	29
Figura 12.	Niveles y categorías del mantenimiento bajo el enfoque kantiano. ....	30
Figura 13.	Factores que influyen y determinan el contexto operativo de un equipo.. ....	32
Figura 14.	El entorno de una organización. ....	34
Figura 15.	El entorno de una organización. ....	34
Figura 16.	Enfoques teóricos relacionados al contexto externo de la ingeniería del mantenimiento. ....	37
Figura 17.	Etapas evolutivas de la empresa.....	38
Figura 18.	Enfoques modernos de la empresa..	39
Figura 19.	Enfoques de la teoría de la empresa. ....	40
Figura 20.	Influencia del control externo de las organizaciones.....	42
Figura 21.	Elementos de la teoría de la dependencia. ....	43
Figura 22.	Principios de la teoría del costo.....	46
Figura 23.	Definición de la estrategia.....	48
Figura 24.	Elementos de la estrategia de éxito.....	48
Figura 25.	Directivas clave de la estrategia. ....	49
Figura 26.	El modelo básico: La estrategia como vínculo entre la empresa y su entorno .....	50



Figura 27. Descripción de la estrategia empresarial.....	51
Figura 28. Niveles de la estrategia. ....	51
Figura 29. Desarrollo evolutivo de la teoría del caos, principales representantes y conceptos. ....	53
Figura 30. Principios de la teoría convencional frente a la teoría de caos.....	55
Figura 31. Enfoque tradicional y el enfoque del caos. ....	55
Figura 32. Condiciones para la adaptación a ambientes turbulentos en las organizacione .....	57
Figura 33. Enfoque de estrategia empresarial clásico y enfoque desde la teoría del caos. . .....	58
Figura 34. Competitividad según el enfoque sistémico.....	59
Figura 35. Niveles de la competitividad según el enfoque Sistémico.....	60
Figura 36. La Competitividad y sus determinantes.....	60
Figura 37. Características del comportamiento humano. ....	61
Figura 38. Conceptos de dirección estratégica.....	62
Figura 39. La evolución de la dirección estratégica.....	62
Figura 40. Modelo de resumen de los elementos de la dirección estratégica.....	63
Figura 41. Características de, la dirección estratégica y de la dirección operativa. ....	64
Figura 42. Un modelo integral de dirección estratégica.....	64
Figura 43. El concepto de mantenimiento en base a normas.....	67
Figura 44. Tipos de estrategias de mantenimiento.....	68
Figura 45. Clasificación según las acciones reactivas y proactivas.....	69
Figura 46. Tipos de mantenimiento correctivo. ....	70
Figura 47. Tareas de mantenimiento preventivo .....	72
Figura 48. Tipos de mantenimiento preventivo.....	73
Figura 49. Técnicas de mantenimiento predictivo.....	76
Figura 50. Las siete preguntas básicas del mantenimiento basado en la confiabilidad. .	77
Figura 51. Fases de implementación del RCM.....	78
Figura 52. Pilares del TPM.....	79
Figura 53. Principios fundamentales del TPM.....	80
Figura 54. Esquema para la gestión de riesgo .....	81
Figura 55. Esencia del mantenimiento basado en el riesgo.....	81
Figura 56. Revisión del concepto de auditoria.....	83
Figura 57. Utilidad de la auditoria en el contexto organizacional. ....	84

Figura 58. Objetivos de la auditoria. ....	85
Figura 59. Categorías de auditorias. ....	85
Figura 60. Utilidad de la auditoria dentro de la organización.....	87
Figura 61. Esquema de auditoria y etapas previas. ....	88
Figura 62. Escenarios de diagnóstico estratégico.....	90
Figura 63. Tipos de entornos en la organización. ....	91
Figura 64. Elementos de diagnóstico estratégico por medio de la Matriz DOFA. ....	92
Figura 65. Estrategias de la matriz DOFA.....	92
Figura 66. Matriz DOFA .....	93
Figura 67. Factores de la metodología PESTEL.....	94
Figura 68. El modelo de las cinco fuerzas de Porter. ....	95
Figura 69. El modelo de las cinco fuerza de Porter-Desarrollo.....	97
Figura 70. Fases para la elaboración del perfil estratégico del entorno. ....	98
Figura 71. Dimensiones del perfil estratégico del entorno. ....	98
Figura 72. Actividades de evaluación de la estrategia.....	99
Figura 73. Criterios de la evaluación de la estrategia.....	100
Figura 74. Proceso de evaluación de la estrategia.....	100
Figura 75. Proceso de evaluación de la estrategia.....	100
Figura 76. Criterios de la evaluación de la estrategia.....	100
Figura 77. Tipos de evaluación. ....	101
Figura 78. Clasificación de los Indicadores.....	101
Figura 79. Elementos fundamentales de los indicadores de desempeño. ....	102
Figura 80. Tipologías de los indicadores. ....	102
Figura 81. Fases de la investigación .....	106
Figura 82. Clasificación de las empresas sobre las cuales se ha aplicado el instrumento de evaluación.....	108
Figura 83. Relación de entrevistas desarrolladas en la investigación. ....	110
Figura 84. Estructura del cuestionario aplicado en la investigación. ....	112
Figura 85. Investigación cuantitativa de relación del entorno en el interno del mantenimiento .....	113
Figura 86. Ficha técnica del estudio de la investigación.. ....	113
Figura 87. Tipos de entorno. ....	114
Figura 88. Variables económicas que deben vigilarse. ....	115
Figura 89. Variables socio culturales clave. ....	116

Figura 90. Variables políticas, gubernamentales y legales.....	117
Figura 91. Variables medioambientales. ....	119
Figura 92. Descripción de la influencia del entorno en el direccionamiento estratégico .....	120
Figura 93. Componentes del entorno específico.....	122
Figura 94. Factores internos y externos para el aumento de la mantenibilidad.....	124
Figura 95. Definiciones de calidad.....	129
Figura 96. Esquema de disponibilidad .....	130
Figura 97. Áreas de la optimización integral del mantenimiento. ....	131
Figura 98. Proceso de investigación.....	134
Figura 99. Modelo teórico de la investigación. ....	135
Figura 100. Modelo teórico exposición de relaciones.....	136
Figura 101. Modelo teórico exposición de relaciones.. ....	138
Figura 102. Modelo entorno directo y condiciones operativas internas. ....	142
Figura 103. Condiciones operativas del interno: Mecanismos y controles.....	144
Figura 104. Condiciones operativa externo indirecto y resultados mediadores. ....	146
Figura 105. Condiciones operativa externo indirecto y resultados mediadores. ....	149
Figura 106. Condiciones operativa externo indirecto y resultados mediadores. ....	153
Figura 107. Resultados mediadores del entorno y del interno. ....	158
Figura 108. Resultados mediadores y resultados de gestión política. ....	161
Figura 109. Resultados mediadores y resultados de operación. ....	163
Figura 110. Resultados de gestión política y resultados de operación .....	165
Figura 111. Resultado final. ....	165
Figura 112. Cuadro de valores para la medida de adecuación muestral.....	195
Figura 113. Cuadro de valores para la medida de adecuación muestral.....	196
Figura 114. Cuadro de valores para la medida de adecuación muestral.....	198
Figura 115. Cuadro de valores para la medida de adecuación muestral. ....	199
Figura 116. Cuadro de valores para la medida de adecuación muestral. ....	201
Figura 117. Cuadro de valores para la medida de adecuación muestral. ....	203
Figura 118. Cuadro de valores para la medida de adecuación muestral.....	205
Figura 119. Cuadro de valores para la medida de adecuación muestral. ....	207
Figura 120. Cuadro de valores para la medida de adecuación muestral. ....	208
Figura 121. Comparación de clusteres para antecedentes políticos externos. ....	212
Figura 122. Comparación de clusteres para condiciones políticas externas. ....	215



Figura 123. Comparación de clusteres para naturaleza de las relaciones de condiciones operativas internas de controles y mecanismos.....	217
Figura 124. Comparación de clusteres para naturaleza de las relaciones de condiciones operativas internas de controles y mecanismos.....	222
Figura 125. Comparación de clusteres para naturaleza de las relaciones de condiciones políticas externas. ....	226
Figura 126. Comparación de clusteres para naturaleza de las relaciones de condiciones operativas internas y resultados mediadores. ....	233
Figura 127. Comparación de clusteres naturaleza de las relaciones entre resultados mediadores. ....	237
Figura 128. Comparación de clusteres para naturaleza de las relaciones entre resultados mediadores.. ....	241
Figura 129. Comparación de clusteres para naturaleza de las relaciones entre resultados mediadores y resultados de operación. ....	243
Figura 130. Comparación de clusteres para naturaleza de las relaciones entre Resultados de gestión política y resultados de operación.....	245
Figura 131. Comparación de clusteres para resultado final.....	246
Figura 132. Comparación de clusteres para resultado final y variable de control. ....	248
Figura 133. Modelo propuesto de mantenimiento estratégico. ....	252
Figura 134. Modelo Propuesto de mantenimiento estratégico (continuación).....	253
Figura 135. Desarrollo de las etapas del modelo de mantenimiento estratégico –etapa N°1- entrada: Diagnostico y análisis del contexto -expectativas del entorno indirecto. ....	255
Figura 136. Desarrollo de las etapas del modelo de mantenimiento estratégico –etapa N°1- entrada: Diagnostico y análisis del contexto -Expectativas del entorno directo.. ....	257
Figura 137. Desarrollo de las etapas del modelo de mantenimiento estratégico –etapa N°1- entrada: Diagnostico y análisis del contexto -expectativas del contexto interno ....	258
Figura 138. Desarrollo de las etapas del modelo de mantenimiento estratégico –etapa N°1- entrada: Diagnóstico y análisis del contexto -evaluación del entorno indirecto. ....	259

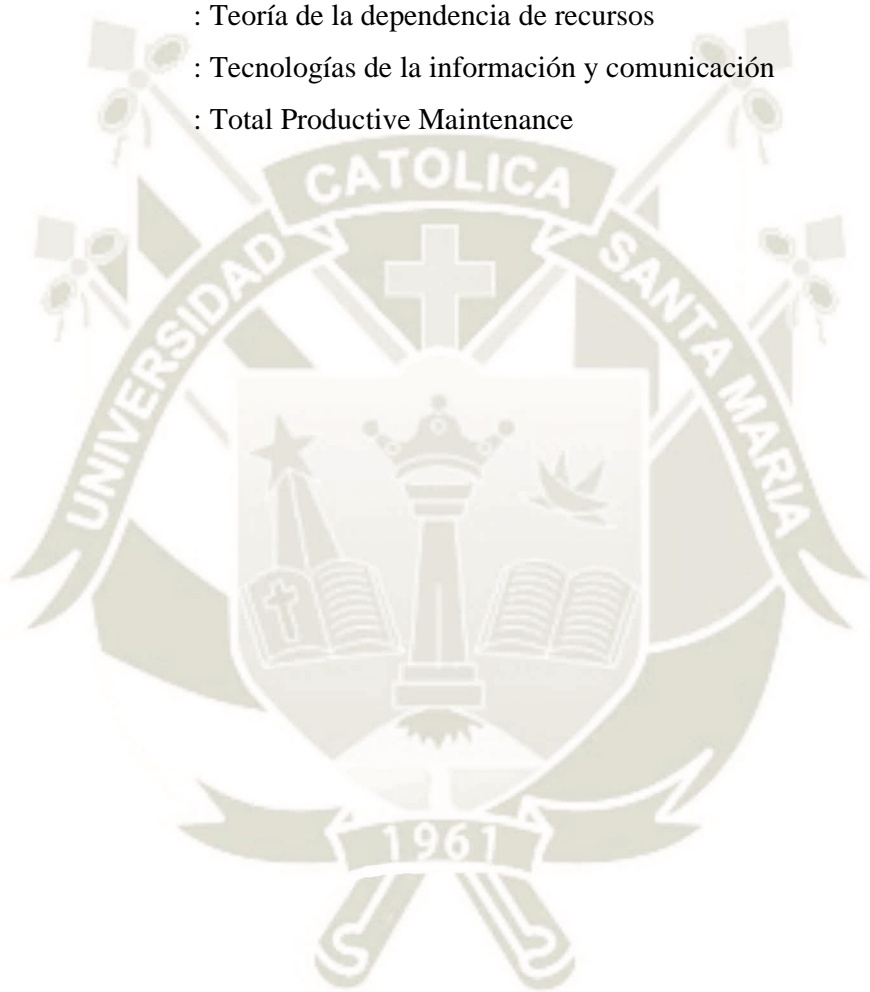


Figura 139. Desarrollo de las etapas del modelo de mantenimiento estratégico –etapa N°1- entrada: Diagnóstico y análisis del contexto -evaluación del entorno directo. ....	261
Figura 140. Desarrollo de las etapas del modelo de mantenimiento estratégico –etapa N°1- entrada: Diagnóstico y análisis del contexto -evaluación del contexto interno. ....	262
Figura 141. Desarrollo de las etapas del modelo de mantenimiento estratégico –etapa N°1-entrada: Diagnóstico y análisis del contexto-lineamientos estratégicos en la gestión de mantenimiento.....	264
Figura 142. Desarrollo de las etapas del modelo de mantenimiento estratégico –etapa N°2-acondicionamiento estratégico-acondicionamiento y ajuste de estructura. .....	265
Figura 143. Desarrollo de las etapas del modelo de mantenimiento estratégico –etapa N°3-estrategias y sistemas de mantenimiento-estrategias operativas de mantenimiento. ....	267
Figura 144. Desarrollo de las etapas del modelo de mantenimiento estratégico –etapa N°4-evaluacion estratégica-evaluación.....	268
Figura 145. Desarrollo de las etapas del modelo de mantenimiento estratégico –etapa N°5-retroalimentación estratégica-retroalimentación holística.....	269

## Lista de Abreviaturas

AFNOR	: Association française de normalisation
AMFEC	: Análisis del modo de falla, efectos y criticidad
CMD	: Confiabilidad, Mantenibilidad y Disponibilidad
DA	: Debilidades y amenazas
DO	: Debilidades y oportunidades
DOFA	: Debilidades, oportunidades y fortalezas
FA	: Fortalezas y amenazas
FEDEMETAL	: Federación colombiana de industrias metálicas
FMECA	: Analysis of Failure Modes and Effects and Criticality
FO	: Fortalezas y oportunidades
HPP	: Homogeneous POISSON Processes
IPC	: Índice de precios al consumidor
IVA	: Impuesto de valor agregado
JIT	: Just in time
KMO	: Kaiser-Meyer-Olkin
KPI	: Key Performance Indicator
LCC	: Life Cycle Cost
MESA	: Australian Maintenance Engineering Society
MIL-STD	: Military Standard
MP	: Mantenimiento Preventivo
MTBF	: Mean Time Between Failure,
MTTR	: Mean Time to Repair
NHPP	: No Homogeneous Poisson Processes
OCDE	: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OT	: Orden de Trabajo
PESTEL	: Political, Economic, Social and Technological factors
PIB	: Producto Bruto Interno
RPN	: Risk Priority Number
RBM	: Risk-Based Maintenance
RCM	: Reliability Centered Maintenance
RFCA	: Root Cause Failure Analysis,

RMF	: Resolución miscelanea fiscal
ROA	: Return on Asset
ROI	: Return On Investment
SAE	: Society of Automotive Engineers
SENA	: Servicio Nacional de Aprendizaje
SUNAT	: Superintendencia Nacional de Administración Tributaria
TDR	: Teoría de la dependencia de recursos
TIC	: Tecnologías de la información y comunicación
TPM	: Total Productive Maintenance





## Resumen

El mantenimiento constituye un proceso de gestión integral dentro de una organización, en cuya función principal se encuentra conservar el buen estado de los activos en el tiempo. Es considerado una ciencia ya que mediante la cual se pueden adquirir nuevos conocimientos por medio de la observancia, estudio, experimentación y el razonamiento; de tal forma que sean útiles y realizables.

No obstante, la observancia del acontecer real permite verificar que las teorías, filosofías, estrategias y metodologías que rigen el mantenimiento en su mayoría aún se encuentran basadas en los modelos tradicionales, los cuales están enfocados únicamente en el contexto interno, el cual admite las condiciones operativas sustentadas en factores como la mantenibilidad, confiabilidad, disponibilidad, factores humanos, de infraestructura y sistemas de gestión.

Si bien es cierto cada teoría aporta una perspectiva propia respecto a la gestión del mantenimiento, es necesario tener un enfoque holístico, el cual basado en el contexto actual muestra un crecimiento exponencial en lo que respecta al nivel de competitividad a las que las organizaciones se encuentran sometidas, por ello se recurre al uso de estrategias las cuales permitan verificar el estado actual de la organización y en función de ello tomar decisiones futuras. Un medio eficiente para lograr este propósito es la evaluación de los factores de contexto externo e interno de la organización donde operan los activos físicos, ello con la finalidad de precisar las fuerzas y debilidades internas sumadas a las oportunidades y amenazas que otorga el ámbito externo. Ello constituye la base para identificar los factores críticos claves con respuestas procesables, donde a partir de la evaluación de los factores se puedan establecer los lineamientos estratégicos.

La presente tesis doctoral se encuentra estructurada en cinco capítulos:

El capítulo primero, se da el análisis del problema de investigación considerando para ello el enunciado de la investigación, las interrogantes del problema, la descripción del problema, las variables de la investigación y su operacionalización, la justificación del problema, los objetivos y las hipótesis respectivamente.



El capítulo segundo revisa y profundiza los principales aportes y enfoques teóricos de mantenimiento, el propósito es de disponer de una visión general sobre la evolución de las filosofías de mantenimiento de tal manera que nos permita contrastar e identificar las principales necesidades con el modelo teórico propuesto. Seguidamente se procede a realizar una revisión sobre las teorías relacionadas al contexto externo de mantenimiento como son: La teoría de la empresa, de la dependencia, del costo, valor, competitividad, dirección estratégica y la auditoría. Dicha revisión permite la identificación de las variables el entorno tanto directo e indirecto; así como las condiciones operativas del interno divididas en mecanismos y controles.

El capítulo tercero se resume en la metodología de la investigación empírica, la cual considera como técnica de verificación a la observación. Así mismo para el proceso de recabar información incluye una investigación de carácter cualitativo, mediante el uso de un cuestionario aplicado a los directivos, supervisores y especialistas en el campo del mantenimiento de varias empresas. Se describe en el presente capítulo la estructura del cuestionario y el trabajo de campo.

El capítulo cuarto recoge el análisis y discusión de los resultados de las hipótesis propuestas. El capítulo inicia con la discusión sobre las condiciones políticas externas del entorno directo e indirecto, las condiciones operativas internas de controles, las condiciones operativas internas de mecanismos. Se efectúa la discusión sobre los resultados mediadores y el análisis de la propuesta de modelo integrador estratégico. A continuación, se efectúa el proceso de verificación de la confiabilidad del constructo, el análisis descriptivo univariado para datos generales, el análisis descriptivo bivariado de las variables del modelo, análisis multivariado factorial y la propuesta del modelo estratégico integrador para la ingeniería de mantenimiento.

El capítulo quinto contiene las conclusiones y recomendaciones finales de la tesis doctoral, dentro del mismo están señaladas las conclusiones referidas a la revisión de las investigaciones y literatura sobre la evaluación de los factores del entorno en la ingeniería de mantenimiento de activos físicos. Así mismo se detallan las conclusiones referidas a la investigación empírica y finalmente sobre las relaciones de los factores del entorno y las condiciones operativas planteadas en el modelo teórico.

Se incluyen la bibliografía incluidas en la presente tesis doctoral. Finalmente, los anexos donde se detalla el modelo del cuestionario aplicado en las empresas consideradas en la investigación.

**Palabras Clave:** Mantenimiento, Estrategia, Entorno de Mantenimiento, Gestión de Mantenimiento, confiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad, auditoria, entorno directo, entorno indirecto, bivariado, multivariado, ingeniería de mantenimiento.



## Abstract

Maintenance constitutes an integral management process within an organization, whose main function is to preserve the good state of the assets over time. It is considered a science because through which new knowledge can be acquired through observance, study, experimentation and reasoning; in such a way that they are useful and realizable.

Notwithstanding the observance of the actual event, it is possible to verify that the theories, philosophies, strategies and methodologies that govern maintenance are still mostly based on traditional models, which are focused solely on the internal context, which admits the operating conditions based on factors such as maintainability, reliability, availability, human factors, infrastructure and management systems.

Although it is true that each theory provides its own perspective regarding maintenance management, it is necessary to have a holistic approach, which based on the current context shows an exponential growth in terms of the level of competitiveness to which the organizations are counted submitted, for this reason the use of strategies is used, which allow to verify the current state of the organization and, based on this, make future decisions. An efficient means to achieve this purpose is the evaluation of the external and internal context factors of the organization where the physical assets operate, in order to specify the internal strengths and weaknesses added to the opportunities and threats granted by the external environment. This constitutes the basis for identifying the key critical factors with actionable responses, where strategic guidelines can be established from the evaluation of the factors.

This doctoral thesis is divided into five chapters:

In the first chapter, the analysis of the research problem is given, costing the statement of the research, the questions of the problem, the description of the problem, the variables of the investigation and its operationalization, the justification of the problem, the objectives and the hypothesis. respectively.

The second chapter reviews and deepens the main contributions and theoretical approaches of maintenance, the purpose is to have an overview on the evolution of



maintenance philosophies in such a way that allows us to contrast and identify the main needs with the proposed theoretical model. Then we proceed to review the theoretical approaches related to the external maintenance context such as: The theory of the company, dependence, cost, value, competitiveness, strategic direction and auditing. This review allows the identification of the variables both directly and indirectly; as well as the operating conditions of the inmate divided into mechanisms and controls.

The third chapter is summarized in the methodology of empirical research, which it considers as observation verification technique. Likewise, for the process of gathering information, it includes a qualitative investigation, through the use of a questionnaire applied to managers, supervisors and specialists in the field of maintenance of several companies. The structure of the questionnaire and the field work are described in this chapter.

The fourth chapter includes the analysis and discussion of the results of the proposed hypotheses. The chapter begins with the discussion about the external political conditions of the direct and indirect environment, the internal operating conditions of controls, the internal operating conditions of mechanisms. The discussion on the mediating results and the analysis of the proposal of strategic integrating model is carried out. Next, the process of verification of the reliability of the construct, the univariate descriptive analysis for general data, the bivariate descriptive analysis of the variables of the model, multivariate factor analysis and the proposal of the integrative strategic model for maintenance engineering are carried out.

The fifth chapter contains the conclusions and final recommendations of the doctoral thesis, within it are the conclusions referring to the review of research and literature on the evaluation of environmental factors in the engineering of maintenance of physical assets. Likewise, the conclusions referring to empirical research are detailed, and finally, on the relationships of environmental factors and the operational conditions set forth in the theoretical model.

The bibliography included in this doctoral thesis is included. Finally, the annexes detailing the model of the questionnaire applied in the companies considered in the research.

**Keywords:** Maintenance, Strategy, Maintenance Environment, Maintenance Management, reliability, availability, maintainability, audit, direct environment, indirect environment, bivariate, multivariate, maintenance engineering.



# Capítulo I

## Introducción

El contexto histórico ha demostrado que la humanidad posee un grado de dependencia de las utilidades e ingresos generados por los negocios, empresas e industrias caracterizadas por su alto grado de mecanización y automatización. Esto es posible gracias a la preservación de los activos físicos y las estrategias de gestión que en ellos se aplican, por lo tanto, este escenario permite considerar a la actividad de mantenimiento como un medio eficiente para la consecución de los objetivos de la empresa y las diversas áreas que la constituyen. El contexto actual muestra también un crecimiento exponencial de la competencia a las que las empresas se encuentran sometidas, por ello se recurre a utilizar medios y estrategias que permitan verificar el estado actual de la organización y en base a ello tomar decisiones futuras para alcanzar niveles óptimos de disponibilidad, confiabilidad y mantenibilidad en los sistemas de producción.

Tomando en consideración el enfoque analizado, las investigaciones en torno al mantenimiento únicamente han dado explicación sobre las condiciones operativas del contexto interno a nivel doctrinal, teórico y práctico. Por otra parte, se ha logrado estudios y teorías relacionadas estrictamente al campo interno de la empresa es decir se aborda únicamente los niveles operativo e instrumental del mantenimiento y por consecuente los factores entorno a ello como son la mantenibilidad, confiabilidad, factor humano, infraestructura y los sistemas de gestión.

Sin embargo, las organizaciones vinculadas al campo de la producción estas están sujetas a cambios permanentes expuestas por el entorno dinámico, los mismos que son ignorados tanto en teoría como en el campo practico de la gestión de mantenimiento de activos físicos.

Está claro que cada investigación aporta sus propias perspectivas respecto a la actividad y gestión del mantenimiento, por lo que es necesario plantear un nuevo enfoque holístico e integrador que considere no únicamente a los factores internos de la organización de mantenimiento, sino más bien se logre el nexo con los factores del entorno.

Sobre la base de la estructura que se plantea, la presente investigación doctoral considera como un medio eficiente para lograr este propósito la evaluación de los factores de contexto externo e interno de la organización donde operan los activos físicos, con el propósito de precisar las fuerzas y debilidades internas sumadas a las oportunidades y



amenazas que otorga el ámbito externo, ello constituyen la base para identificar los factores críticos claves con respuestas procesables, donde a partir de la evaluación de los factores se puedan establecer los lineamientos estratégicos con la intención de capitalizar las oportunidades, fortalezas y contrarrestar las debilidades y amenazas entorno a la actividad de mantenimiento. Es importante precisar que el modelo propuesto considera como referencia la filosofía kantiana aplicada al mantenimiento, la cual se sustenta que, para realizar el estudio y análisis de cualquier fenómeno dentro de un sistema, es necesario considerar tres factores determinantes: Persona, entorno y equipos.

Así mismo, la presente investigación doctoral pretende abordar para complementar la teoría y la práctica de la gestión de los activos físicos, el análisis y evaluación de los factores externos denominados el “Macroambiente”; sobre este contexto ignorado se debe tomar en consideración los factores del entorno indirecto como son: Económicos, sociales, culturales, políticos, legales, medioambientales y tecnológicos. Del mismo modo se considera factores que intervienen en el entorno directo como son: la competencia, clientes, proveedores y productos sustitutos, entre los más importantes para una gestión holística en mantenimiento.

Como resultante del análisis de los factores del contexto operacional, la presente Investigación Doctoral considerará el contexto externo como parte de un modelo estratégico, capaz de responder a las exigencias que demanda la industria y principalmente la función de mantenimiento.

El presente estudio se sustenta en la metodología científica básica de nivel correlacional, el espacio de la investigación abordará el campo teórico, doctrinal, y la práctica empresarial de un sector de la industria en la ciudad de Arequipa.

## **1.1.Problema de investigación**

### **1.1.1. Enunciado del problema**

“Evaluación de factores del entorno en ingeniería del mantenimiento de activos físicos, propuesta de modelo estratégico”.

### **1.1.2. Interrogantes del problema**

#### **1.1.2.1. Interrogante principal**

¿Cuál es la relación entre la evaluación de factores del entorno en ingeniería del mantenimiento de activos físicos en la propuesta de modelo estratégico?

#### **1.1.2.2. Interrogantes específicas**

- ¿Existe asociación entre el nivel de valoración de los factores del entorno en ingeniería del mantenimiento de activos físicos y la propuesta de modelo estratégico?
- ¿Existe asociación entre el nivel aplicación de los factores del entorno en ingeniería del mantenimiento de activos físicos y la propuesta de modelo estratégico?
- ¿Existe asociación entre la percepción de beneficio de los factores del entorno en ingeniería del mantenimiento de activos físicos y la propuesta de modelo estratégico?

### **1.1.3. Descripción del problema**

Se considera al respecto lo propuesto por Bermúdez y Rodríguez (2012) quienes sostienen que todo problema para facilitar su análisis y solución debe ser:

- Medible: Que permita evaluar sus modificaciones
- Solucionable: Que ofrezca posibilidades de poder intervenir para eliminar las causas de su origen
- Flexible: Que no se encuentre definido por la ausencia de una solución
- Plausible: Que facilite la viabilidad de las intervenciones para su solución

En el presente trabajo de investigación se considera que el estudio que integra las variables del entorno, las cuales son medibles en su operacionalización, del mismo modo es flexible por que el problema del contexto del entorno es considerado en otras materias que bien se puede considerar, como se demostrara en el presente estudio; y es plausible por que se propondrá un modelo estratégico que complementará al modelo tradicional considerado en las investigaciones, teorías y la práctica.

### 1.1.3.1. Área de conocimiento

De acuerdo a lo estipulado por la OCDE (2007), la presente investigación se clasifica en función de las áreas y subáreas del conocimiento como se presenta a continuación:

- ÁREA: Ingeniería y Tecnología
- SUB ÁREA: Ingeniería Mecánica
- LÍNEA: Gestión de Mantenimiento

### 1.1.3.2. Variables de la investigación

#### 1.1.3.2.1. Variable independiente:

Evaluación de factores del entorno en ingeniería de mantenimiento de activos físicos.

#### 1.1.3.2.2. Variable dependiente:

Propuesta de modelo estratégico.

Las variables consideradas en la presente investigación se formulan en función de la matriz lógica propuesta, tal como se muestra a continuación:

Variable	Interrogantes	Objetivos	Hipótesis
GI	¿Cuál es la relación entre la Evaluación de Factores del entorno en Ingeniería del Mantenimiento de Activos Físicos y la Propuesta de Modelo Estratégico?	Precisar la relación existente entre la evaluación de factores del entorno en ingeniería del mantenimiento de activos físicos y la propuesta de modelo teórico estratégico.	Existe relación de influencia significativa entre la evaluación de factores del entorno en ingeniería del mantenimiento de activos físicos y la propuesta de modelo teórico estratégico.
E1	¿Existe asociación entre el nivel de valoración de los factores del entorno en ingeniería del mantenimiento de activos físicos y la propuesta de modelo estratégico?	Precisar si el nivel de valoración de los factores del entorno en ingeniería del mantenimiento de activos físicos y la propuesta de modelo estratégico, se asocian.	El nivel de valoración de los factores del entorno en ingeniería del mantenimiento de activos físicos y la propuesta de modelo estratégico, se asocia significativamente.
E2	¿Existe asociación entre el nivel aplicación de los factores del entorno en ingeniería del mantenimiento de activos físicos y la propuesta de modelo estratégico?	Precisar si el nivel de aplicación de los factores del entorno en ingeniería del mantenimiento de activos físicos y la propuesta de modelo estratégico, se asocian.	El nivel de aplicación de los factores del entorno en ingeniería del mantenimiento de activos físicos y la propuesta de modelo estratégico, se asocia significativamente.
E3	¿Existe asociación entre la percepción de beneficio de los factores del entorno en ingeniería del mantenimiento de activos físicos y la propuesta de modelo estratégico?	Determinar la percepción de beneficio de los factores del entorno en ingeniería del mantenimiento de activos físicos y la propuesta de modelo estratégico, se asocian.	La percepción de beneficio de los factores del entorno en ingeniería del mantenimiento de activos físicos y la propuesta de modelo estratégico, se asocian significativamente.

Figura 1. Matriz lógica de la investigación. Fuente: Elaboración propia.



### 1.1.3.2.3. Operacionalización de variables

La siguiente figura muestra la operacionalización de las variables aplicada a la presente investigación doctoral:

Tipo de Variable		Dimensiones			Indicadores	Técnicas e Instrumentos
Variable Independiente	Dimensión N°1	Dimensión N°1	Dimensión N°2	Dimensión N°3		
Evaluación de los factores estratégicos en la ingeniería del mantenimiento de activos físicos.	<b>Análisis del Entorno Indirecto:</b> 1.- Económicas, 2.- Cultural 3.- Social 4.- Políticas 5.- Ambiental 6.- Tecnológico 7.- Legales	Económica	Inversión	Índice de precios al consumidor	Inflación .- El IPC sirve para medir la inflación, ya que es capaz de informar sobre los cambios en precio de más de 200 categorías	Observación estructurada y documental / Ficha de resumen de observación
				Tipo de cambio tasa de interés	Diferencias de tipo de cambio. Las tasas de interés presentan un papel fundamental en la economía de todo país pues muestra las oscilaciones en las cotizaciones de las divisas en los mercados de cambio internacionales.	
				Factor de importación	Costo arancelario	
			Operación	Economías de escala	Cantidad de Mantenimiento en Producción	
				Consumo de repuestos fungibles productividad	Cantidad de consumo	
		Mantenimiento		Factor de Importación	Compra de repuestos e insumos	
					Stock de bienes y herramientas	

Evaluación de los factores estratégicos en la ingeniería del mantenimiento de activos físicos	Análisis del Entorno Indirecto: 1.- Económicas, 2.- Cultural 3.- Social 4.- Políticas 5.- Ambiental 6.- Tecnológico 7.- Legales	Cultural	Actitud a la calidad del producto	Nivel de satisfacción del Servicio de Mantenimiento	Calidad Mantenimiento de los activos físicos	Observación estructurada y documental/ Cuestionario de actitud
			Actitud ante la inversión	Beneficios y preferencias	Nivel de inversión de los activos físicos	
		Social	Responsabilidad social	Compromiso con el medio ambiente y las personas	Contaminación en el servicio de Mantenimiento	
				Prácticas laborales	Relaciones empresa/trabajadores Salud y seguridad	
		Político-Legal	Normatividad y Reglamentación de servicios en gestión de activos	Normatividad asociada al abastecimientos de insumos y repuestos y reemplazo	Costos implicados y restricciones	
					Costos de reemplazo de maquinaria y equipo nacional e importado	
		Ambiental	Control de contaminación	Control de Impacto	Categoría de control de impacto en la población usuaria y efectos	
					Percepción de impacto por exposición	
		Tecnológico	Tecnología, innovación y Desarrollo	Investigación en tecnología de mantenimiento	Investigación y Desarrollo	
				Adquisición y desarrollo de medios para el mantenimiento	Adquisición de tecnología incorporada	
Evaluación de los factores estratégicos en la ingeniería del mantenimiento de activos físicos	Análisis del entorno directo estructural del sector	Análisis del Entorno Directo Estructural: 1.- Competidores 2.- Clientes 3.- Proveedores	Competidores: Estrategias Competitivas	Liderazgo en costos	Curva de experiencia	Observación estructurada y documental/ Cuestionario de actitud
			Competidores: Análisis de la Competencia: Perfil de Respuesta del Competidor	Diferenciación	Costo de la diferenciación	
				Objetivos	Dimensión de los objetivos	
				Supuestos	Supuesto respecto así mismo	
				Estrategia actual	Forma de competencia actual	
				Capacidades	Recursos de la competencia en intangibles	

	<b>Competidores:</b> Indicadores de mercado	Anuncios hechos en avances en mantenimiento	Señales del competidor
		Tendencias de sustentabilidad	Acciones ocurridas
	<b>Competidores:</b> Acciones competitivas	movimientos	Movimientos competitivos
		Confianza y compromiso	Ejecución de movimientos
	<b>Mercado:</b> Cliente	Respuesta a los clientes y mercados:	Poder de negociación del cliente
		1.- precios 2.-calidad de servicio	Criterios objetivos de sensibilidad

Tipo de Variable	Dimensiones		Indicadores
	Dimensión N°1	Dimensión N°2	
Variable Dependiente	Acción de Mejoramiento	Aceptación de cambios proactivos	Nivel de evaluación de aceptación de cambios proactivos
		Impacto sobre el nuevo modelo	Percepción de impacto
		Cultura de Mejoramiento	Aceptación de cambio en base a propuesta mejorada
		Plan de transición de mejoramiento de cambios	Aceptación de reformulación de plan de transición de mejoramiento de cambios

Figura 2. Matriz de operacionalización de variables. Fuente: Elaboración propia.



#### **1.1.4. Nivel de investigación**

Al respecto se considera lo propuesto por Paredes (2008) el cual plantea la siguiente subdivisión para los tipos o niveles de la investigación:

##### **1.1.4.1. Investigación científica básica**

Orientada a la consecución del objetivo cognoscitivo de la ciencia; persigue el incremento del conocimiento de campos definidos de la realidad para descubrir sus leyes, es decir, generalizaciones de conexiones relativamente constantes entre propiedades de hechos, tratando en consecuencia de explicar la naturaleza, la sociedad y el pensamiento.

La investigación básica se produce en dos niveles:

- Investigación a nivel descriptivo
- Investigación a nivel explicativo

Tomando como sustento y referencia la descripción científica la cual esclarece las conexiones esenciales y relativamente constantes entre las propiedades de hechos y entre los hechos mismos, así como la causalidad de esas propiedades. Su óptica se orienta a la formulación de hipótesis con elevado sustento teórico, que pueden constituir leyes organizadas en teorías científicas.

El presente trabajo de investigación se limita en:

- Tipo de Investigación: Básica
- Nivel: Explicativo- Relacional

#### **1.1.5. Justificación del problema**

Bermúdez y Rodríguez (2012) precisan al respecto, que la justificación del problema enuncia el por qué y para qué de la investigación. En otras palabras, precisa el por qué es relevante resolver el problema de la investigación e igualmente el propósito o para que se debe adelantar el proyecto de investigación enmarcando el impacto y efectos que la solución del problema traerá para un área geográfica o sector productivo. La justificación puede darse desde tres ópticas, la justificación teórica es la que constituye las razones que argumenta el deseo de verificar, rechazar o aportar aspectos teóricos referidos al objeto de investigación. Justificación metodológica la cual contempla las razones que sustentan un aporte por la utilización o creación de instrumentos y modelos de investigación, finalmente la justificación practica la cual constituye el aporte del beneficio

generado por la implementación de un modelo de solución concreta de un problema que afecta a un determinado sector o gremio.

Por lo tanto, el problema relacionado a la investigación propuesta se justifica en cuatro niveles:

#### **1.1.5.1.Nivel académico**

La presente investigación aporta al conocimiento de ingeniería en el ámbito de la gestión estratégica de activos físicos en el mantenimiento, como consecuencia se contribuye a generar un modelo teórico estratégico que complementa a la teoría y la praxis de los ya desarrollados tradicionalmente; basado en la realidad del contexto externo dinámico donde se desempeña la actividad de producción de la empresa. En consecuencia, el estudio tiene relevancia académica por el aporte de generar complemento a las teorías estudiadas.

#### **1.1.5.2.Nivel económico**

El presente estudio de investigación generará contribución económica de rentabilidad y empresarial, producto de la consideración del contexto externo operativo en su aplicación teórica practica en el que hacer de la optimización de la producción en base a una gestión estratégica integral de activos físicos, manteniendo competitividad y capacidad ganadora para la organización.

#### **1.1.5.3.Nivel social**

Producto de una eficiencia en la gestión integral de la Ingeniería del mantenimiento se reducirá costos, los mismos que surtirían efecto que las empresas produzcan con mayor continuidad y mayores niveles de producción, en consecuencia, los precios de los productos sean menores para el mercado y se amplié el consumo de la población incrementando el bienestar tanto de la población, empleados y directivos de la organización con responsabilidad social.

#### **1.1.5.4.Nivel ético**

La investigación en la percepción filosófica recoge y analiza un cuerpo de conocimientos que implica en un proceso de encaminado a ampliar el conocimiento tradicional sobre gestión de mantenimiento de activos físicos, considerando los conocimientos tradicionales con responsabilidad, contribuyendo con una respuesta de

evaluación del entorno dinámico que contribuye a la búsqueda de la verdad en forma transparente, y que es de beneficio múltiple para los grupos de interés.

### 1.1.6. Objetivos de la investigación

#### 1.1.6.1. Objetivo general

Precisar la relación existente entre la evaluación de factores del entorno en ingeniería del mantenimiento de activos físicos y la propuesta de modelo teórico estratégico.

#### 1.1.6.2. Objetivos específicos

- Precisar si el nivel de valoración de los factores del entorno en ingeniería del mantenimiento de activos físicos y la propuesta de modelo estratégico, se asocian.
- Precisar si el nivel de aplicación de los factores del entorno en ingeniería del mantenimiento de activos físicos y la propuesta de modelo estratégico, se asocian.
- Determinar la percepción de beneficio de los factores del entorno en ingeniería del mantenimiento de activos físicos y la propuesta de modelo estratégico, se asocian.

### 1.1.7. Hipótesis de la investigación

#### 1.1.7.1. Hipótesis general

**Dado:** Que las instituciones y empresas competitivas y de éxito se fortalecen en base a la gestión estratégica de sus recursos.

**Es probable:** Que exista relación de influencia significativa entre la evaluación de factores del entorno en ingeniería del mantenimiento de activos físicos y la propuesta de modelo estratégico.

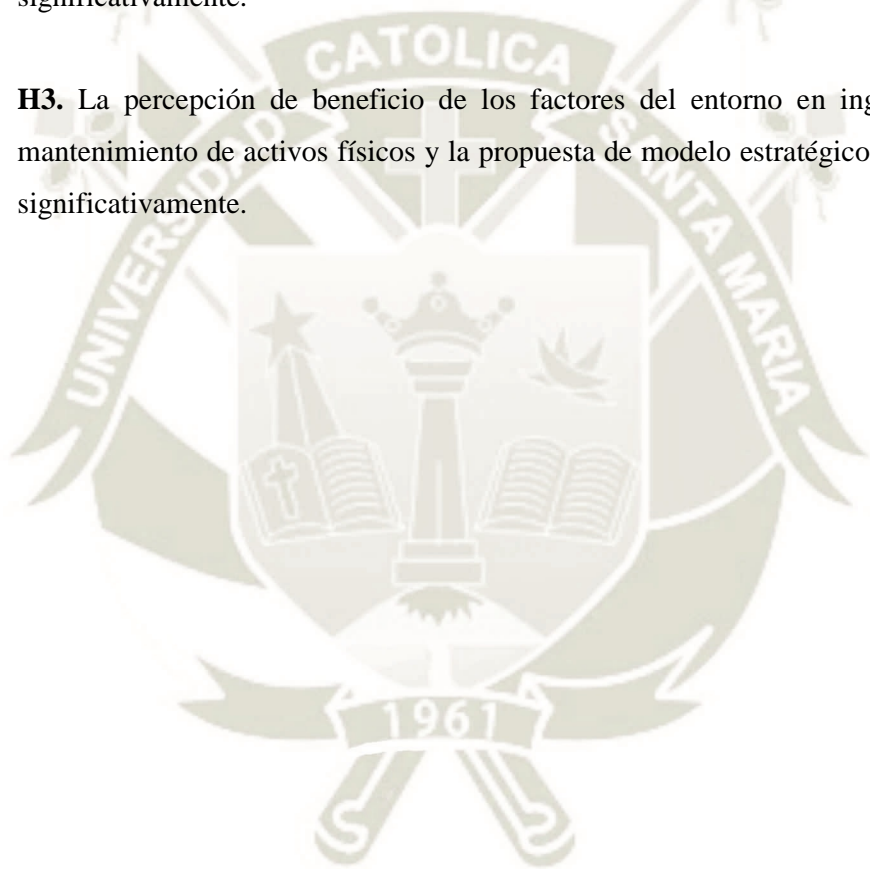


### 1.1.7.2. Hipótesis específicas

**H1.** El nivel de valoración de los factores del entorno en ingeniería del mantenimiento de activos físicos y la propuesta de modelo estratégico, se asocia significativamente.

**H2.** El nivel de aplicación de los factores del entorno en ingeniería del mantenimiento de activos físicos y la propuesta de modelo estratégico, se asocia significativamente.

**H3.** La percepción de beneficio de los factores del entorno en ingeniería del mantenimiento de activos físicos y la propuesta de modelo estratégico, se asocian significativamente.



## Capítulo II

### Marco Teórico

La presente investigación doctoral empieza con una revisión de los enfoques teóricos asociados al estudio de la planificación, estrategia, y del mantenimiento, En el transcurso del presente capítulo se detallara los diferentes escenarios de la teoría de la ingeniería del mantenimiento, considerando la evolución de los enfoques tradicionales, los nuevos escenarios, la evolución doctrinal y las nuevas tendencias en materia de mantenimiento; del mismo modo se considera las diferentes teorías que se vinculan en la ingeniería de mantenimiento, donde se destacan teorías asociadas a la empresa en su función de mantenimiento. De igual manera en continuación en el marco teórico se ha considerado la revisión teórica de la teoría de la estrategia asociado al mantenimiento, considerando el campo general de la estrategia aplicado a la función de mantenimiento.

#### 2.1.Enfoques teóricos al estudio del mantenimiento

En la medida que existen cambios en el contexto del entorno indirecto debido a la dinámica del cambio de tecnología, , la globalización, los cambios socio culturales, decisiones políticas, y los cambios abruptos en la economía de las naciones; del mismo los cambios del contexto externo directo, como los cambios de conducta de los consumidores, la creación y fortalecimiento de nuevas competencias de la competencia, y cambio de intereses de los Stakeholders, ello implica que todos los componentes de una organización deben responder y/o adecuarse; en consecuencia en el presente trabajo se considera que si es necesario considerar ambos contextos en el que hacer de la ingeniería de mantenimiento; por ello se considera y se identifica las diferentes teorías asociadas a el mantenimiento y la estrategia, todo ello se detallaran en el transcurso del desarrollo de la investigación. De la integración de las teorías del mantenimiento y las asociadas a la empresa, surge las aportaciones de un nuevo modelo teórico práctico en la ingeniería de mantenimiento, que en síntesis este proceso de integración enmarca la presente tesis doctoral.

##### 2.1.1. Evolución de la teoría de la ingeniería del mantenimiento nuevos escenarios del entorno

La teoría dela ingeniería del mantenimiento, asociada a la propia evolución de la investigación científica de la teoría de la estrategia, en estos últimos tiempos por necesidad

de crear ventaja competitiva empresarial, es necesario considerar a todos los cambios del contexto directo e indirecto del entorno el que condiciona la gestión de la empresa y propiamente la de la ingeniería del mantenimiento. En la última teoría de mantenimiento se puede apreciar que ya se está considerando el contexto del entorno ya sea en forma circunstancial y en algunos aspectos, sin embargo, en la presente tesis doctoral se ahonda este proceso evolutivo, asociándolo tanto en la teoría y la práctica de la gestión de mantenimiento; todo ello motiva la presente investigación como aporte científico y de aplicación práctica en una perspectiva multifactorial y multidisciplinar.

#### **2.1.1.1. Cambios del entorno y la ingeniería del mantenimiento**

Para la configuración y la propia divulgación de los lineamientos estratégicos de una organización es necesario desarrollar las declaraciones de propósito como es la misión, visión, la estrategia maestra, valores, los objetivos tanto a largo, mediano y corto plazo, las que condicionaran a la estrategia funcional. En consecuencia, para la formulación de estos lineamientos es necesario conocer el comportamiento de dos contextos, entre los que se considera: el contexto del externo tanto directo como indirecto, de igual manera el contexto interno como las tareas, sistemas y procesos, los que se alinean al contexto exterior.

Para el logro de los objetivos organizacionales, es necesario contar con líneas generales asociados a la calidad, competitividad y productividad; y para el logro de ello, es necesario incluir a la función de mantenimiento como procesos crítico en el sostenimiento y rentabilidad de cualquier negocio; en consecuencia es de vital importancia la consideración y el compromiso de los encargados de la gestión de ingeniería de mantenimiento la consideración en forma cabal y precisa de los cambios que se dan en el entorno, para una correcta alineación de las funciones de la actividad de mantenimiento. En aval a lo manifestado la ingeniería del mantenimiento debe dar respuesta a los cambios del entorno indirecto tanto a nivel económico, social, cultural tecnológico y medio ambiental, y del mismo modo responder a los requerimientos que exige el cliente, la competencia, los proveedores y los demás grupos de interés.

La garantía de la disponibilidad y el funcionamiento de los activos físicos de la empresa están a cargo de la ingeniería del mantenimiento, en consecuencia, en ello se sustenta la capacidad ganadora de las empresas, para ello la presente investigación en respuesta de esta garantía de operatividad y sostenimiento debe incluir en sus prácticas principales el considerar los cambios de todo el contexto exterior. Para lo manifestado se



debe considerar las teorías y las técnicas de monitoreo, diagnóstico del entorno a la empresa.

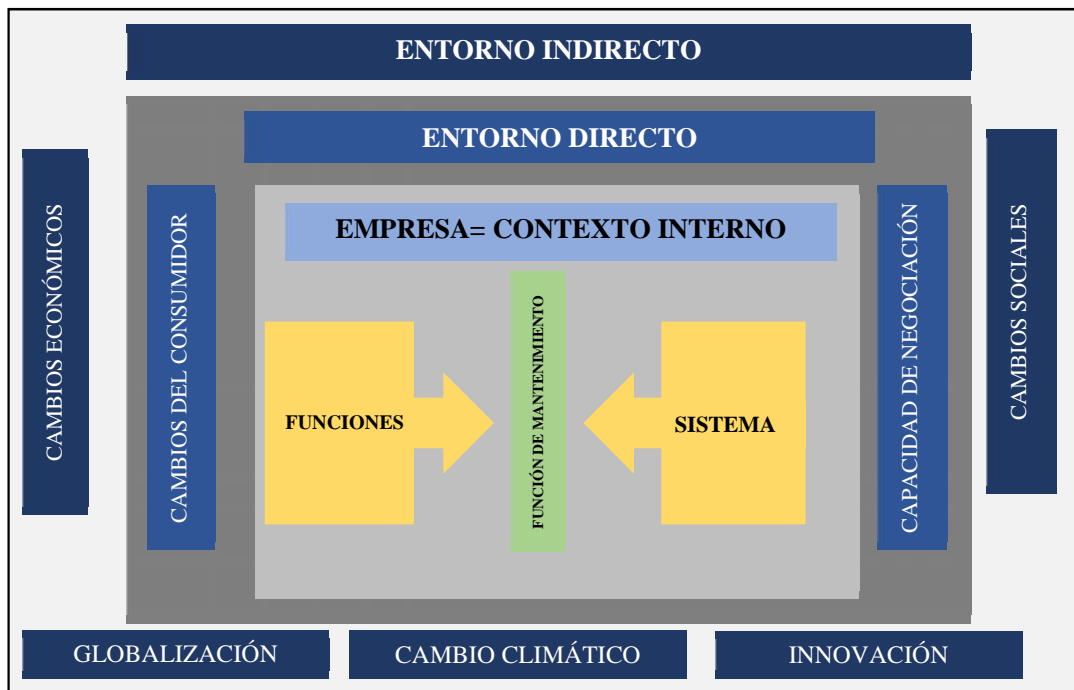


Figura 3. Estructura de los cambios del entorno en la ingeniería de mantenimiento. Fuente: Elaboración propia.

#### 2.1.1.2. Evolución de enfoques tradicionales de mantenimiento

Considerando lo manifestado en la figura anterior donde se precisan algunos factores importantes, es necesario que, para el logro de objetivos empresariales, se debe considerar en forma holística, donde se tome en cuenta el rol fundamental que juega el mantenimiento en la capacidad ganadora de la empresa.

La evolución de la teoría del mantenimiento demuestra un proceso dinámico, donde se aprecia que desde tiempos remotos el hombre ha buscado satisfacer sus necesidades de diversas maneras, parte de este proceso constituía en el hecho de preservar y mantener las herramientas y utensilios con los cuales podía cazar, defenderse, alimentarse y cobijarse, ello conllevó a que en el transcurrir del tiempo se gesten estrategias y tareas cuya finalidad era de preservar las funciones de cada objeto, herramienta o máquina; en el devenir del tiempo por efecto que el mundo se hace más competitivo, requiere que se consideren múltiples factores tanto del entorno como del interno y de esta manera se pueda efectuar, cumplir y considerar con los cambios de la exigencia del usuario. Considerando que el contexto es dinámico ello ha venido requiriendo una transformación del planeamiento y

ejecución del mantenimiento, sujeto a un proceso de evolución y cambio en las teorías y estrategias del mantenimiento.

En el presente punto se desarrolla el proceso de cambio en las teorías y estrategias de mantenimiento en cada uno de sus estadios; empezaremos el contexto histórico donde se aprecia a la función del mantenimiento que nació con los primeros hombres (Homo Sapiens). Desde el momento en que el hombre busca cubrir su cuerpo de las inclemencias del tiempo, está considerando su entorno para realizar mantenimiento, el de su propia persona. Cuando el hombre buscó materias grasas para engrasar los ejes de sus carretas, echó a andar las bases de los métodos que actualmente se usan (González, 2004, p. 14), donde se aprecia que el hombre siempre ha buscado simplificar su trabajo considerando el contexto externo, donde creó nuevas herramientas, considerando las modificaciones, que a su vez enfrentaban a nuevos entornos; en consecuencia, el mantenimiento tenía que adecuarse a este nuevo contexto. En una primera etapa únicamente se realizaban actividades de mantenimiento correctivo orientado a la restauración de sus herramientas, armas y utensilios, a ello se conoce como el inicio del pensamiento y las habilidades del hombre. De igual manera las antiguas civilizaciones como los Egipcios, Griegos, Romanos, Chinos y otros, enfocaron sus principales actividades en el diseño y construcción de grandes edificaciones, templos, palacios, vías de comunicación, acueductos y represas, en todos los casos el mantenimiento y su respectiva sistematización estuvo presente en el desarrollo de estas grandes avances, sin embargo no era considerado en forma explícita los cambios del entorno directo e indirecto como factores relevantes en la concepción de la gestión estratégica de la función de mantenimiento, por efecto a lo indicado se muestra el colapso y la inutilidad del aprendizaje de teorías y ejercicios de mantenimiento.

La evolución histórica del mantenimiento puede ser analizada y expuesta según Mora (2009) quien sintetiza de la siguiente manera:

Evolución histórica de mantenimiento	
Contexto	Desarrollo
Histórico	<p>Desarrollo de las Maquinas y Mecanismos, cuyo origen está asociado a dos vertientes: La Arqueología; la cual permite el estudio es los mecanismos que se usan desde la prehistoria. En la vertiente biológica, la cual analiza los mecanismos biológicos de los animales y plantas a través del tiempo.</p> <p>En el contexto prehistórico se considera el uso del Sílex, como fuente de materia prima para la construcción de instrumentos como los cuchillos, martillos, hachas y demás instrumentos. Más adelante se utilizaron el otro tipo de materiales como el basalto y rocas volcánicas.</p>
Diferentes Culturales	<p>Los mesopotámicos se caracterizaron por sus logros en la ingeniería, importantes inventos y aportes fueron desarrollados en esta etapa entre los que destacan: la carreta de ruedas, canales, templos, murallas, desarrollo de los primeros suministros públicos de agua, entre otros.</p> <p>La cultura egipcia se caracterizó por sus aportes en la ingeniería civil (construcción de templos y pirámides), la hidráulica (red de diques y canales para el riego de cultivos), Joyería, uso del vidrio, el papiro, la industria textil, industria naval, maquinarias (plano inclinado), entre otros.</p> <p>En la cultura griega se caracterizó por su lógica abstracta y la capacidad para teorizar los conceptos. Entre sus avances más representativos se destacan en los campos del arte, literatura, filosofía y la ingeniería (creación de la balista, primer motor a vapor, obras civiles como el faro de Alejandría, mausoleos, templos, estatuas y palacios.)</p> <p>La Cultura Romana generó aportes importantes en cuanto al avance de la ciencia, la ingeniería y el mantenimiento, hechos relevantes como la construcción de vías de comunicación, obras hidráulicas y monumentales en las que se utilizaba el plomo como material principal y donde se instauraron cuadrillas de mantenimiento que se encargaban que velaban exclusiva y permanentemente por el estado de la calzada.</p> <p>En la Cultura China, se caracterizó por el progreso de la astronomía, biología, matemáticas, física, ingeniería y la escritura. Cabe resaltar que en cada uno de estos importantes avances estuvo presente el uso y aplicación de la tecnología.</p> <p>Expansión del concepto de Mentalidad creativa e Innovadora durante el desarrollo del Renacimiento.</p> <p>La Revolución Industrial en Inglaterra y su expansión en Europa permitió la consolidación del uso de la Máquina como herramienta que brinda un servicio y puede ser utilizada para diversos fines.</p>
El Renacimiento	<p>Las maquinas adquiere mayor difusión y avance gracias a la intervención de grandes pensadores e inventores como Galileo, Miguel Ángel, Leonardo Da Vinci, Francisco di Giorgio, Isaac Newton, entre otros.</p> <p>Se dan grandes avances en la Astronomía, geografía, medicina, la industria armamentista y diversas máquinas y mecanismos (La imprenta, , los ferrocarriles, la pólvora, el tornillo aéreo, instrumentos como el barómetro, el telescopio, el reloj, entre otros.)</p>
La Revolución Industrial.	<p>Época de mayor auge en cuanto a la creación de nuevos inventos, bosquejos, mecanismos, máquinas, conocimientos y explicaciones.</p> <p>Se da la creación de máquina de vapor por James Watt con lo que se da una nueva era en cuanto al concepto y cosmovisión de la Ingeniería., las maquinas no requieren al hombre para funcionar sino más bien han de servirle a la humanidad.</p> <p>Se dan los primeros avances en cuanto a la ingeniería textil, los sistemas de producción, las fábricas de mecanizados, la masificación de la energía eléctrica</p>



Los motores y máquinas de vapor.	<p>La máquina de vapor tuvo una gran influencia en la industria, principalmente en la metalúrgica donde permitió un crecimiento en cuanto a los volúmenes y producción en las economías de escala. Permite un crecimiento en los sistemas de transporte y expansión de los mercados globales.</p> <p>Se da la sustitución de la fuerza impresa por el hombre y los animales, por el uso de los motores y máquinas de vapor.</p>
El Motor de Combustión Interna.	<p>El Motor de combustión interna, genera cambios sustanciales en cuanto a los sistemas empresariales, los sistemas de transporte masivo de personas y carga industrial.</p> <p>Se da la creación de los motores a gasolina (Karl Benz y Gottlieb Daimler), así mismo se da la producción en masa en la industria del automóvil.</p> <p>Importantes aportes destacan, el ciclo termodinámico Otto el cual constituye la base y punto de partida para muchos equipos y procesos industriales de hoy en día. Rudolph Diesel por su parte dio los fundamentos para la creación del ciclo diésel y por consiguiente la invención del motor del mismo nombre.</p>
Industria de la aviación	<p>Se destacan los aportes propuestos por Roger Bacon sobre el principio de sustentación de objetos en el aire. Por su parte Leonardo Da Vinci aporta diseños de gran soporte y apoyo para la construcción de aeronaves.</p> <p>Penaud y Tatin construyeron modelos de aeronaves capaces de volar en periodos de tiempo cortos.</p> <p>Los hermanos Wright, lograron establecer vuelos significativos que fueron el sustento y la base de la industria de la aviación comercial.</p> <p>Se da la creación de la primera fábrica de aviones en el Mundo perteneciente a los hermanos Voisin en París.</p> <p>Se dio el primer vuelo transcontinental realizado por Cebraith en 1911.</p> <p>Alemania generó dos nuevos aportes en la industria aeronáutica, el uso de los motores de reacción para aviones y el primer proyectil volante.</p>
Era Espacial	<p>Importantes avances y aportes se logran a través de del crecimiento de la ciencia espacial a nivel militar y científico. Entre los principales actores tenemos: Konstantin Eduardovich con sus aportes sobre las teorías de vuelo de cohetes y las perspectivas de navegación aeroespacial. Durante el desarrollo de la segunda guerra mundial, Alemania alcanza el vuelo controlado por Giroscopio.</p> <p>En 1957 Rusia coloca en órbita el primer satélite espacial denominado Spútnik, posterior a ello Estados Unidos coloca en órbita al Explorer 1 iniciando una carrera competitiva entre ambas potencias.</p> <p>La llegada del hombre a la luna entre finales del siglo XX y comienzos del siglo XXI, permitieron grandes aportes a las máquinas y a los mecanismos y por ello se requiere una necesidad de avanzar en el mantenimiento de estos complejos equipos.</p>
Época actual	<p>Las ciencias como la metalurgia generan grandes cambios y aportes destacados a la ciencia y la ingeniería con materiales nuevos, con memoria, aleaciones y materiales inteligentes. Por otro lado, la nanotecnología, la electrónica, la cibernética, la automatización y las micromáquinas. El mantenimiento hoy en día involucra manejar un espectro amplio para la conservación, mantenimiento, disponibilidad y confiabilidad de los activos.</p> <p>Estrategias como el mantenimiento autónomo, mantenimiento planificado, mantenimiento proactivo, mantenimiento preventivo y predictivo en sectores como el manufacturero, de producción y otros representan el escenario actual del mantenimiento económicamente rentable.</p> <p>En el escenario administrativo y económico, el proceso de mantenimiento equiparable a los procesos de área industrial y en el futuro deberá tener la propia cuenta de resultados, es decir el mantenimiento no debiera ser considerado únicamente como un centro de costo sino como un centro de beneficios (Gardella, 2011, p.42)</p>

*Figura 4.* Historia sucinta de los hechos de la ingeniería asociados al mantenimiento. Se presentan nueve etapas a lo largo de contexto histórico del desarrollo de la ingeniería en los cuales el mantenimiento ha evolucionado de manera conjunta hasta la actualidad. Adaptado de "Mantenimiento, Planeación, Ejecución y Control" de A. Mora, 2009.

Sobre la base de la evolución histórica del mantenimiento, se puede apreciar. Desde el contexto histórico hasta la época actual la teoría y la práctica del mantenimiento está evolucionando en base a la dinámica de la gestión de la estrategia, que esta se modifica en

base a la dinámica y los grandes cambios, los que generan aporte destacada a la ciencia de la ingeniería y el mantenimiento. En las épocas actuales es necesario considerar el contexto dinámico del entorno directo como el indirecto los mismo que tienen influencia en el escenario administrativo y económico en todos los contenidos del proceso de mantenimiento, sin embargo como se aprecia en la figura anterior esta recién está en su etapa incipiente, que es aporte del presente trabajo de investigación, como lo especifica Gardella, (2011) En el escenario administrativo y económico, el proceso de mantenimiento es equiparable a los procesos de área industrial y en el futuro deberá tener la propia cuenta de resultados, es decir el mantenimiento no debiera ser considerado únicamente como un centro de costo sino como un centro de beneficios.

Como se aprecia en el contexto histórico, la evolución de la teoría del mantenimiento, de igual manera Mora (2009), sintetiza a la historia de la nueva ciencia del mantenimiento en siete etapas, ello se aprecia en el siguiente cuadro, donde expresa que el nuevo enfoque se sustenta en la ingeniería del valor y la sostenibilidad, lo que demuestra el aporte que se integra en la presente investigación, sustentado que para generar valor es necesario tener en cuenta la dinámica de los ambos de los factores del entorno indirecto, como la respuesta del sector, en merito a conseguir beneficios sostenibles de los grupos de interés.

Etapa	Periodo de ocurrencia	Tipo de Enfoque	Producción y Manufactura		Mantenimiento e Ingeniería de Fábricas	
			Orientación hacia :	Necesidad Específica	Orientación hacia :	Necesidad Específica
I	Antes de 1950	Enfoque hacia las acciones.	El producto	Generar el producto.	Hacer acciones correctivas	Reparar fallos imprevistos
II	Entre 1950 y 1959	Enfoque hacia las acciones.	La producción	Estructurar un sistema productivo	Aplicar acciones planeadas	Prevenir, predecir y reparar fallos.
III	Entre 1960 y 1980	Enfoque hacia la organización	La productividad	Optimizar la producción	Establecer tácticas de mantenimiento	Gestar y operar bajo
IV	Entre 1981 y 1995	Enfoque hacia la organización	La competitividad	Mejorar los índices mundiales.	Implementar una estrategia	Medir costos, Confiabilidad, Mantenibilidad, disponibilidad, predecir índices, etc.
V	Entre 1996 y 2003		La innovación tecnológica			
VI	Desde 2004-2012	Enfoque hacia las habilidades y competencias.	Gestión y operación integral de activos en forma coordinada entre ambas dependencias anticiparse a las necesidades de los equipos y de los clientes de mantenimiento. Predicciones, pronósticos y la gestión de activos.			
VII	Desde el 2013	Enfoque hacia la gestión de activos.	Orientada a: La ingeniería de valor, sostenibilidad, predictibilidad, ROI, ROA. Objetivo y Necesidad: Implementar la gestión de activos y modelos integrados de gestión.			

Figura 5. Evolución histórica de los hechos de la ingeniería asociados al mantenimiento. Se presentan siete etapas en cuanto a la evolución del mantenimiento, considerando los periodos de ocurrencia, el tipo de enfoque, necesidades y orientaciones. Tomado de: "Mantenimiento, Planeación, Ejecución y Control", de A. Mora, 2009.

El cuadro precedente, permite ver el desarrollo evolutivo de la actividad de mantenimiento por etapas, además en función del periodo de ocurrencia, tipo de enfoque y



la orientación. Sobresalen siete etapas que van desde los años 50 hasta la actualidad, los tipos de enfoque están orientados según las acciones, la organización, las habilidades, las competencias y el enfoque moderno basado en la gestión de activos. Por su parte la facción de producción y manufactura se encuentra orientada en función del producto, la producción, la productividad, la competitividad, la innovación tecnológica, la gestión de activos, la ingeniería de valor, la predictibilidad y la sostenibilidad. El cuadro muestra que a partir de la quinta etapa evolutiva posee una orientación hacia la mejora de las acciones del mantenimiento en función de la implementación de estrategias, gestión de activos y los modelos integrados de gestión.

La función de mantenimiento por lo tanto ha experimentado una gran transformación, en el sentido que en sus inicios era considerado como una actividad auxiliar y de poca importancia, dado que la intervención del hombre (mano de obra) en la producción y fabricación de objetos, productos y otros era de un elevado porcentaje a comparación del uso de la máquinas y equipos los cuales no tenían mucha injerencia dentro del proceso productivo. El hecho conllevó a requerir la intervención de personal especializado y experto y ello condujo a que los productos y bienes sean escasos, de calidad variable y con un alto valor comercial.

La principal función del mantenimiento es por lo tanto sostener la funcionalidad de los equipos y el buen estado de las maquinas a través del tiempo (Mora, 2006, p.20). Bajo este concepto se puede entender la evolución del mantenimiento a través de distintas épocas y etapas en el tiempo bajo el contexto mundial y acorde a las necesidades del entorno directo como son los clientes (dependencias y empresas de procesos y servicios que son capaces de generar bienes tangibles o intangibles mediante el uso de activos). Del mismo modo Mora aborda en la séptima etapa la consideración de la generación de valor, un enfoque hacia la gestión de activos, que para ello es necesario considerar los multifactores del entorno indirecto, como son los cambios de la economía mundial, el contexto medioambiental, los aportes de la nueva tecnología y la innovación, el contexto de la propia dinámica social y cultural, que se incluyen en el presente trabajo de investigación.

Lo anteriormente expresado del mismo lo sintetiza Dounce (2006) quien resume las etapas evolutivas del mantenimiento a nivel mundial, presentando las principales causas, efectos y consecuencias que han permitido al hombre mejorar la filosofía y el enfoque de la función de mantenimiento en forma holística.



Por otro lado, al respecto en la siguiente figura que se considera expresa la línea de tiempo simplificada, nos permite ver un panorama desde el enfoque del mantenimiento considerado desde 120000 años a.C. hasta la actualidad.

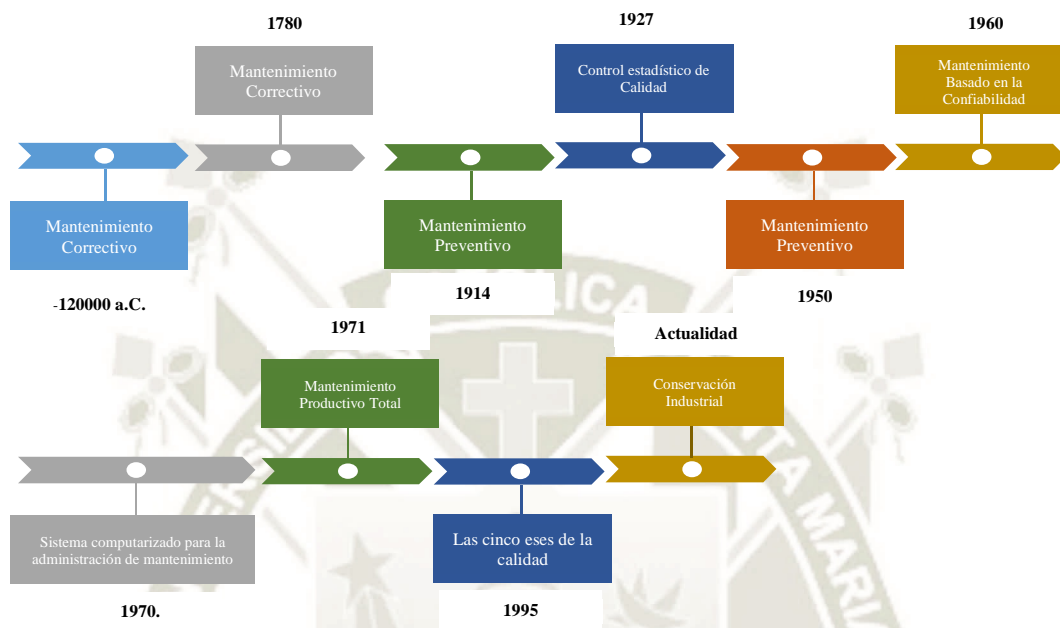


Figura 6. Línea de tiempo simplificada del mantenimiento. La línea de tiempo contempla los tipos de mantenimiento que surgieron conforme fueron concretados los avances tecnológicos, científicos y filosóficos en el campo de la industria Adaptado de "Elaboración de un cuadernillo de apuntes sobre administración de mantenimiento", de M. Medina, 2009.

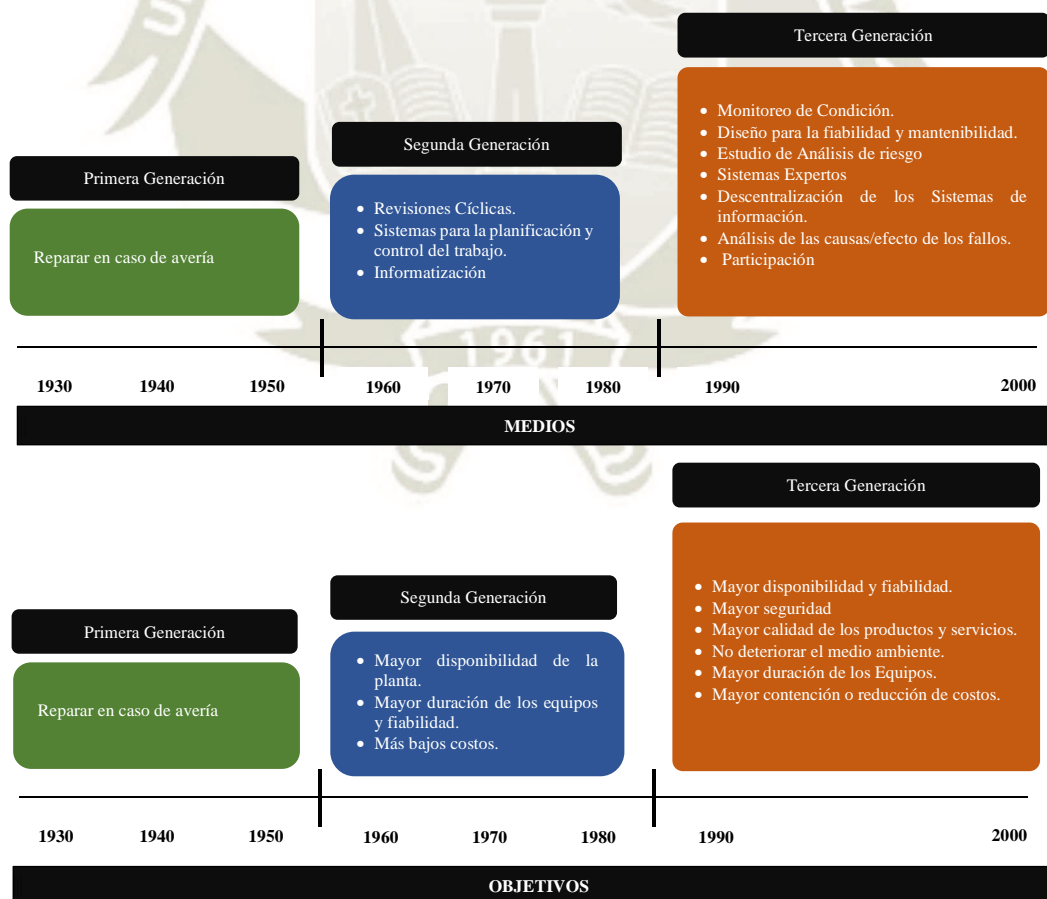
Como se puede apreciar, la labor del mantenimiento tuvo lugar con el pensamiento del hombre y la aplicación del mantenimiento correctivo primigenio e incipiente al inicio, sin embargo, esta técnica y estrategia junto a la aparición de otras como el mantenimiento preventivo, predictivo, RCM, TPM y otros permitieron gestar grandes cambios, mejoras y optimizaciones, las cuales estuvieron asociadas en conjunto al desarrollo industrial. Si bien es cierto su desarrollo fue lento al comienzo, con el uso frecuente y sumado a ello la mejora continua de la tecnología y optimización de los procesos, este hecho se dio de manera rápida y continua.

El desarrollo del mantenimiento puede clasificarse por etapas, las cuales son conocidas como las generaciones del mantenimiento y según el contexto analizado e están relacionadas en función al desarrollo de la revolución en la industria que se dieron a lo largo del tiempo.

Las generaciones del mantenimiento se encuentran a su vez divididas en función de los objetivos alcanzados, los medios utilizados, la tecnología aplicada y las innovaciones

implementadas, ello con la finalidad de dar solución a la problemática que surge en los procesos, los equipos, las maquinarias y el rendimiento del personal vinculado al área.

Diversas investigaciones y autores sostienen que el desarrollo de las de las tres primeras generaciones del mantenimiento ha tomado lugar y desarrollo durante el siglo XX, específicamente desde la década de los años 30. Sin embargo es necesario precisar que de la mano con el desarrollo de las generaciones del mantenimiento, las industrias experimentaron cambios de forma distinta como es el caso de la industria aeronáutica, la cual se caracterizó por el uso de tecnología para el desarrollo de sus procesos y tareas de mantenimiento y por medio de las cuales se implementaron diversas pruebas basadas en procedimientos sofisticados que garantizaban la confiabilidad y disponibilidad de los activos, más tarde llamadas tareas predictivas. Gonzáles Fernández (2011) plantea el siguiente cuadro de resumen sobre la evolución del mantenimiento en función de los medios y objetivos vinculados las tres primeras generaciones del mantenimiento, donde se aprecia dentro de esta síntesis que el contexto de influencia de los multifactores del entorno de mantenimiento no está considerado, ello se aprecia en el siguiente cuadro:



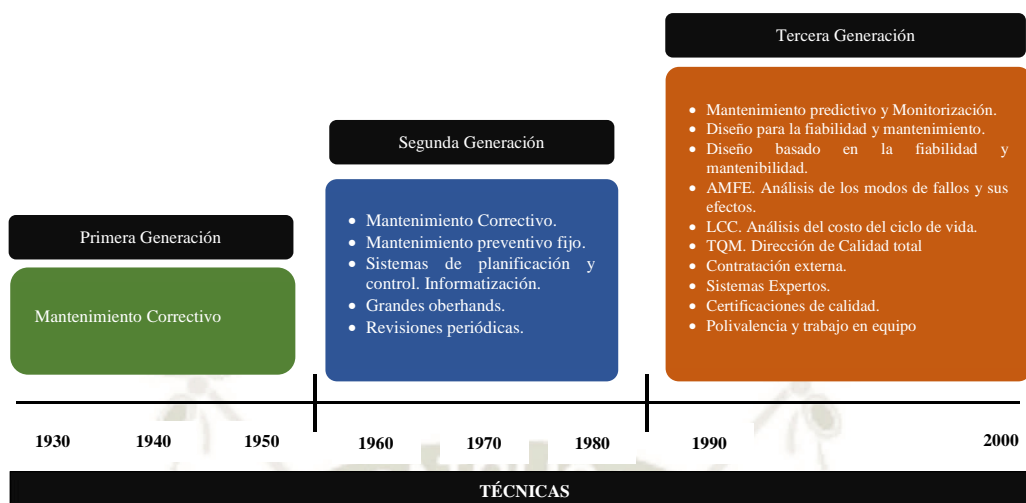


Figura 7. Evolución de los medios, objetivos y técnicas en las generaciones de mantenimiento. El desarrollo del mantenimiento se da en función de tres generaciones, sobre las cuales surgen las actividades, tareas y estrategias vinculadas al mantenimiento, Tomado de: "Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado", de F. Gonzáles, 2011.

Por otra parte, Moubray (2004) plantea otra perspectiva sobre el desarrollo de las generaciones de mantenimiento a lo largo del tiempo donde tampoco se considera en dicha perspectiva los factores del entorno directo e indirecto. Solo considera la función intrínseca de la operatividad de la máquina y el mantenimiento, lo que se aprecia en el siguiente cuadro:

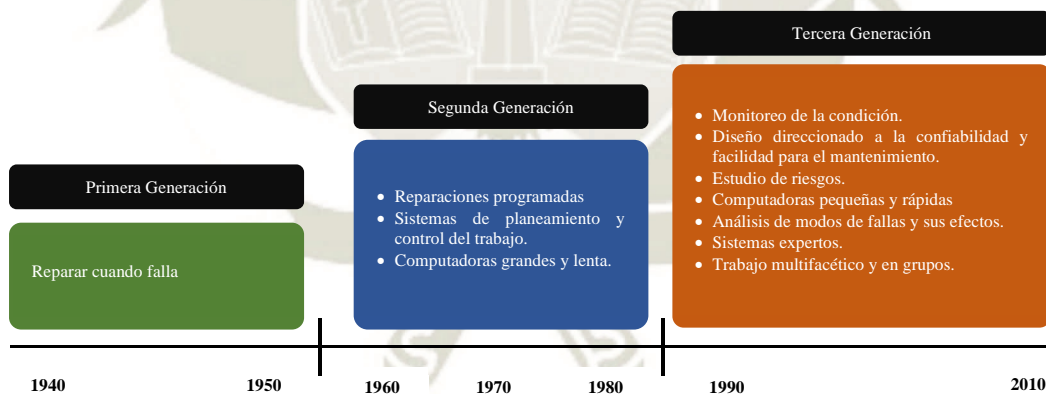


Figura 8. Cambios en las técnicas de Mantenimiento. Los cambios de las técnicas de mantenimiento se han dado en función del tiempo, a lo largo de las tres generaciones de mantenimiento, las técnicas están en función de las nuevas necesidades de la industria y los avances en la tecnología. Tomado de: "Mantenimiento centrado en la confiabilidad", de J. Moubray, 2004.

Interpretando la explicación de Moubray se puede argumentar que la primera generación del mantenimiento o primera etapa de mantenimiento, está comprendida entre los años 1940 a 1950 (extendiéndose hasta la segunda guerra mundial), periodo en el cual la industria no utilizaba con frecuencia equipos y/o máquinas para el desarrollo de los procesos, el nivel mecanización era bajo en comparación con uso de la mano de obra la cual tenía mayor presencia en los procesos productivos. En esta etapa la detención del



equipo o falla del mismo no representaba mayor influencia debido a su diseño era simple y en muchos casos sobredimensionado por lo que su reparación era sencilla y no requería la aplicación de revisiones y/o tareas de mantenimiento complicadas.

La técnica utilizada era la reparación a rotura (Mantenimiento Correctivo), es decir cuando el equipo o algún componente y/o parte del mismo fallaba era reparado inmediatamente, la estrategia fue denominada como mantenimiento correctivo y eran los mismos operarios los que realizaban esta tarea sin tener mayor experiencia o habilidad para dicha ejecución.

La segunda generación del mantenimiento se vio fuertemente influenciada por los efectos que generó la segunda guerra mundial sobre la industria. La escasez de la mano de obra obligó a una mayor intervención de las máquinas y equipos, este hecho conllevó al incremento de su complejidad y por lo tanto a aplicar una mayor cantidad de tareas de mantenimiento.

La demanda de uso de equipos y maquinas trajo consigo a su vez la aparición de fallas en cifras exponenciales, las que no eran en muchos casos fáciles de ser detectadas. Dado este contexto los empresarios y jefes de producción centraron sus expectativas en ver las formas y estrategias para poder evitar la aparición de dichas fallas, surgiendo así la estrategia de mantenimiento preventivo.

Los objetivos de la segunda generación de mantenimiento centran su importancia en garantizar la mayor disponibilidad de las máquinas y activos, así como la vida útil de operación y como consecuencia la reducción de los costos como resultado.

En cuanto a las técnicas, se destacan la implementación de revisiones periódicas, la aplicación del mantenimiento planificado, los sistemas de control de trabajo y la implementación y uso de la informática.

La tercera generación tuvo sus inicios en los años setenta, se caracterizó por la aplicación de las herramientas informáticas, así como el desarrollo de nuevas investigaciones vinculadas al campo del mantenimiento, la confiabilidad y el análisis de fallas. En todo ello se aprecia que no se considera el contexto del entorno, lo que motiva a que se complemente con una teoría integral considerando la gestión estratégica, donde se considera tomar en cuenta el contexto del entorno que es propósito de la presente investigación.

En resumen, se aprecia que tampoco el autor considera los factores del entorno, centrándose estrictamente en los factores internos para la disponibilidad del activo.

### 2.1.1.3. Nuevos escenarios estratégicos en la teoría del mantenimiento

En la teoría investigada se parecía que el desarrollo de las tres primeras generaciones del mantenimiento estuvo centrado únicamente en el contexto interno de la organización es decir alcanzar los niveles operacionales y tácticos, así como la aplicación indicadores de gestión de mantenimiento como es el caso de la mantenibilidad, confiabilidad y disponibilidad. El mantenimiento a nivel operacional comprende todas las posibles acciones a realizar en los equipos por parte del oferente, a partir de las necesidades y deseos de los demandantes. Comprende las acciones correctivas, preventivas, predictivas y modificativas (Mora, 2006).

Los aspectos tácticos contemplan las acciones que son aplicadas en un caso específico, en este aspecto las actividades que se realizan persiguen un objetivo y se encuentran sustentadas en función de reglas y normas.

Las organizaciones se encuentran en la búsqueda de estrategias que les permitan alcanzar la mejora continua, incrementar su ventaja competitiva, en función de la calidad de los servicios que brindan, los procesos que son desarrollados a nivel interno y los productos que ofrecen como resultado de lo anterior.

En el contexto en el que son desarrollados los procesos productivos con altos estándares de exigencia, eficiencia, calidad, menor volumen y mayor grado o nivel de personalización, resulta ser importante direccionarlos desde la optimización del mantenimiento y su gestión respectivamente. El Mantenimiento es un proceso de soporte en las empresas, que endémicamente es visto como un gasto, y de ahí que se tienda a su reducción, o bien a externalización u outsourcing de la función de mantenimiento, sin considerar el impacto que pueda tener en la mejora continua de los procesos productivos y generando valor para la empresa (Cuatrecasas, 2010).

La búsqueda de la competitividad de una organización en el contexto actual nos conduce a cambiar y replantear el sistema de mantenimiento vigente. Este importante proceso no se alcanzará sin una gestión de producción y mantenimiento correctos, para alcanzar los objetivos de calidad, productividad y rendimiento esperados. Es preciso señalar que el mantenimiento hoy en día toma un rumbo distinto, es decir es considerado como una ciencia y permite su tratamiento profundo, serio, coherente y estructurado, de tal forma que todos los conocimientos que se desarrollan sean realizables y útiles a sus usuarios (Mora, 2006).

Como se observará adelante los enfoques en las teorías del mantenimiento siempre han sido considerados desde una óptica de consideración de factores internos



exclusivamente, para ello tomamos referencia de los autores más destacados al respecto, de donde se corroborará la afirmación expresada en líneas adelante. Se presenta a continuación los enfoques, escenarios y alcances de mantenimiento:

Enfoque	Etapas	Descripción de los principales alcances
Enfoque hacia las acciones de mantenimiento	Primera Etapa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aparecen los instrumentos de mantenimiento.</li> <li>• Se inicia la contratación y entrenamiento del personal en mecánica, electricidad, Mecatrónica, neumática, electrónica y otros campos asociados al mantenimiento.</li> <li>• Aparecen los elementos iniciales para el sostenimiento de los equipos: ordenes de trabajo, herramientas, utensilios, almacenes de repuestos y los insumos de mantenimiento.</li> <li>• Surgen las primeras informaciones que luego constituyen la base de datos y los sistemas de información de mantenimiento.</li> <li>• Se desarrollan las técnicas y tecnologías de la empresa. Se dan las bases para que el mantenimiento se desarrolle.</li> <li>• La prioridad del área de producción es elaborar productos o generar servicios.</li> </ul>
	Segunda Etapa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se da prioridad a la solución de las paradas repentinas de los equipos.</li> <li>• El mantenimiento empieza a desarrollar acciones de prevención o predicción de fallas.</li> <li>• Se empiezan a utilizarse técnicas y metodologías propias de las acciones planeadas de mantenimiento, y la empresa adquiere el conocimiento y la destreza para diferenciar las acciones propias de mantenimiento, antes y después de la falla.</li> <li>• Se inicia la utilización de técnicas y tecnologías propias de la prevención y predicción, tales como rutinas de inspecciones, planes preventivos, mediciones técnicas, valoración de condición de estado de los equipos.</li> <li>• Se da énfasis sobre el control de la vida útil de los elementos, medición de la funcionalidad de los dispositivos, análisis de vibraciones, tribología, ajustes de función antes de la falla</li> <li>• Se identifican los equipos, se determinan las tareas para las intervenciones planeadas o programadas</li> <li>• Se definen las recomendaciones de seguridad, se establecen los planes de mantenimiento</li> <li>• La segunda etapa permite distinguir entre las acciones correctivas, modificativas, preventivas y predictivas. Las dos primeras son posteriores a la falla y las últimas son previas al estado de no funcionalidad del equipo.</li> <li>• Se decide y se implementan los mecanismos de manejo y recolección de datos de una forma sencilla, completa y eficiente, que posteriormente se convierten en el sistema de información.</li> <li>• Se evalúa la conveniencia de implementar las técnicas de predicción por análisis de síntomas y por evaluación estadística, de acuerdo con la importancia y las características de cada equipo en el proceso.</li> <li>• Para cada equipo fundamental de proceso se definen las acciones de mantenimiento más adecuadas y prioritarias.</li> <li>• Se preparan las rutas para recolectar datos.</li> <li>• Se fundamenta el sistema de gestión para recibir estas informaciones y generar las OT apropiadas al proceso productivo</li> </ul>
Enfoque hacia la organización táctica de mantenimiento.	Tercera Etapa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las empresas empiezan a adoptar una estructura para el desarrollo secuencial, lógico y organizado del conjunto de acciones de mantenimiento que aplican.</li> <li>• Se adoptan las tácticas de mantenimiento: TPM, enfocada a la mejora de la productividad.</li> <li>• La combinación del RCM y TPM.</li> <li>• Aplicación de las estrategias P.M.O. (Optimización de mantenimiento planeado), proactivo, reactivo, mantenimiento centrado en el riesgo, mantenimiento centrado en objetivos y resultados.</li> <li>• La producción tiene como objeto maximizar la explotación y combinación de sus factores productivos.</li> <li>• El mantenimiento se constituye como una unidad independiente de producción, de apoyo logístico a operación y manufactura</li> </ul>
Enfoque integral logístico de creación de una estrategia de mantenimiento	Cuarta Etapa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se interesan por medir resultados y pretenden saber qué tan bien hacen su trabajo.</li> <li>• Se establecen sistemas de costo propio de mantenimiento caso: L.C.C.</li> <li>• Implementan el registro histórico de fallas y reparaciones.</li> <li>• Se establecen sistemas de medición bajo parámetros propios o internacionales. Empiezan a interpretar y a utilizar la curva de bañera.</li> <li>• El área de producción pretende mejorar su competitividad y su mantenimiento. Se establecieron las estrategias mediante las cuales se pudo llegar a controlar en forma integral y específica las actividades de mantenimiento. Se involucran los directivos y todas las demás áreas corporativas de la empresa en un solo objetivo para obtener la mayor eficiencia productiva y la máxima reducción de costos.</li> <li>• Se establecen metas alcanzables a todas las áreas involucradas, además de detectar las necesidades reales de desarrollo de personal y capacitación.</li> </ul>
Enfoque hacia las habilidades y competencias de mantenimiento	Quinta Etapa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se caracteriza por procurar el desarrollo de habilidades y competencias en todo su personal.</li> <li>• Son consolidadas las realizaciones del FMEC.A. (Análisis de los modos, fallas, las causas y las criticidades de falla) RCFA. (Análisis de la causa-raíz de las fallas) y RPN (Numero de riesgo prioritario).</li> <li>• La empresa se fortalece en el desarrollo de habilidades y competencias.</li> <li>• Se logra la consolidación del sistema de información de mantenimiento y producción.</li> <li>• Se realiza una estrategia de mantenimiento integral basada en procesos, donde se analizan las actividades, los procesos y el macroproceso de mantenimiento, mediante la implementación de índices e indicadores sobre la calidad, el tiempo y los costos de cada acción de mantenimiento. Se utilizan métodos como: Vital sings-performance (signos vitales del quantum performance), balanced scorecard (cuadros y tableros de control) todos ellos aplicados al mantenimiento.</li> <li>• Se consolida la aplicación de la teoría de las restricciones aplicadas al mantenimiento.</li> <li>• Se logra aplicar la teoría de los costos ABC al mantenimiento.</li> <li>• La máquina es considerada como un activo, sobre el cual es necesario utilizarla y mantenerla, por el hecho que genera ingresos para la organización.</li> </ul>
Enfoque hacia el uso y aplicación de la terotecnología en el mantenimiento	Séptima Etapa	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En lo referido a la Terotecnología, Sánchez (2016), sostiene que: "La Terotecnología deriva de la palabra thero: cuidado; techno: técnica; y logos: tratado; plantea la conservación de la tecnología y permite asentar las bases fundamentales de un modelo de gestión y operación de mantenimiento orientado por la técnica y logística de los equipos.</li> <li>• La aplicación de la terotecnología en las actividades de mantenimiento constituye la búsqueda de la mejora y la preservación de la efectividad técnica y la efectividad económica de un proceso y/o equipo a lo largo de su ciclo de vida.</li> </ul>



- Las practicas gerenciales, financieras de la ingeniería, logística y de producción de los activos físicos buscando costos de ciclo de vida económicos, siendo aplicable en todo tipo de industria y proceso.
- Es importante saber que la aplicación de la terotecnología involucra utilizar la experiencia y el conocimiento para así lograr una visión integrada y holística del impacto del mantenimiento sobre la calidad de los componentes que conforman parte del proceso productivo y de esta forma producir mejoras a nivel técnico y económico.

Figura 9. Nuevos enfoques y escenarios de mantenimiento. Adaptado de “Mantenimiento, planeación y control”, de A. Mora, 2009.

Del cuadro precedente se observa que la función de la ingeniería de mantenimiento cada vez requiere el concurso de mayor especialización, del mismo modo el concurso de observar variables claves del entorno como los cambios permanentes del entorno de la tecnología, y la disponibilidad de los activos con el propósito de responder a los requerimientos de los grupos de interés, en consecuencia es necesario que en una ingeniería actual se debe considerar un nuevo enfoque que la actividad de mantenimiento debe integrarse a todo el contexto holístico que se ve toda organización.

Por otro lado, es necesario revisar la evolución de la gestión del mantenimiento de activos, donde observamos que con mayor precisión es necesario considerar el contexto del entorno tanto directo como indirecto, como se observa hoy en día que la actividad de mantenimiento debe obedecer a contemplar la performance estratégica. Se recurre al respecto a evolución de teorías de mantenimiento asociada a la estrategia, de cómo estas se adecuan a las características tanto del interno y el entorno donde compite la organización, como apreciamos en el siguiente cuadro:

Evolución de las Estrategias de Mantenimiento	
Estrategias / técnicas	Concepto y alcances principales
<b>Mantenimiento basado en la calidad total</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La estrategia de mantenimiento vista desde el enfoque de calidad se encuentra centrada en función de la calidad de operación, lo que da como resultado la calidad de la producción.</li> <li>• Garantiza la continuidad de los procesos desde el punto de vista de la confiabilidad.</li> <li>• Posee un enfoque guiado a lo que se le conoce como el mantenimiento de excelencia.</li> <li>• Tiene como pilares fundamentales las estrategias de mantenimiento como: RCM; TPM, las estrategias tradicionales (correctiva, preventiva, predictiva y detectiva) y la Gestión de mantenimiento asistido por ordenador.</li> <li>• Utiliza métodos de gestión y calidad avanzados como es el caso de: las 5s de la calidad, los sistemas de administración del mantenimiento. Permite la maximización de la disponibilidad con bajos costos.</li> </ul>
<b>Optimización de la metodología RCM</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La metodología está basada en nueve pasos fundamentales: identificar el tipo de industria, identificar el tipo de máquina, número de equipos, estructuración de equipos, análisis de criticidad, tipos de fallos y la frecuencia de los mismos, desarrollo del plan de mantenimiento, aplicación de los indicadores de gestión adecuados y la toma de decisiones final.</li> <li>• Utiliza como herramienta principal el AMFEC (Análisis del modo de falla y sus efectos).</li> <li>• Utiliza a la estrategia de mantenimiento preventivo en su facción de planificación y control económico.</li> <li>• Utiliza los indicadores de gestión en su faceta de control de repetición de incidencias en activos de industrias de procesos. Permite implementar una metodología de gestión técnica y económica de los activos basado en tres pilares: RCM., Mantenimiento preventivo y los indicadores de gestión.</li> </ul>
<b>Mantenimiento basado en el riesgo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El mantenimiento basado en el riesgo, busca la reducción del riesgo conceptualizado como la eventualidad de estar próximo a la ocurrencia de un daño o falla que afecta a los sistemas.</li> <li>• Es una estrategia de tipo cuantitativa basado en los aspectos económicos, establece el valor relativo de las tareas de mantenimiento y permita la mejora continua.</li> <li>• La metodología está sustentada en realizar un análisis preliminar, la recolección y validación de datos, la realización del análisis de riesgo multinivel, la toma de decisiones y optimización, la implementación y la valoración de los resultados.</li> <li>• Permite determinar las oportunidades de mejora incremental, eliminando las tareas cuyo valor es no relevante, introduciendo por el contrario tareas orientadas a aspectos de alto riesgo.</li> <li>• El mantenimiento basado en el riesgo es adecuado para ser aplicado en plantas cuya operación demanda alta peligrosidad (Montilla, 2016, p. 38).</li> </ul>
<b>Mantenimiento basado en la gestión del conocimiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su desarrollo está constituido por tres fases fundamentales en cuanto a su desarrollo y aplicación: la primera permite identificar el conocimiento intangible y la información correspondiente al mantenimiento.</li> <li>• Se formalizan los procedimientos y las estrategias para lograr el soporte del modelo de gestión del conocimiento.</li> <li>• La segunda fase requiere aplicar un estudio profundo para poder extraer el conocimiento tácito implícito en el personal del mantenimiento.</li> <li>• La tercera fase constituye asentar el sistema de gestión del conocimiento, dando principal soporte a los elementos que generan asimilación del conocimiento estratégico y fortaleciendo el entorno de aprendizaje.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se apoya del Kaizen para generar los sistemas de planeación y medio para identificar los procesos que sistemáticamente ocultan desperdicios y estos puedan ser eliminados.</li> </ul>
<b>Mantenimiento basado en el benchmarking</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El Benchmarking es un proceso sistemático capaz de analizar los indicadores (KPIs) de otras organizaciones con formas similares a la nuestra y desempeñan mejores resultados.</li> <li>Permite fortalecer el conocimiento interno del área de mantenimiento gracias a la experiencia proveniente de otros.</li> </ul> <p>La técnica se basa en emular y/o copiar los métodos, comportamientos, procesos, estrategias y experiencias utilizadas por otras organizaciones la cuales a partir de ellas hayan obtenido buenos resultados.</p> <p>La secuencia que comprende el desarrollo de la estrategia de Benchmarking en el mantenimiento es:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Planificación</li> <li>Fijar patrones de comparación</li> <li>Acceso a la información</li> <li>Análisis comparativo</li> <li>Desarrollo de estrategias</li> <li>Implementación de la estrategia</li> <li>Adaptación y maduración de la estrategia.</li> </ul>
<b>Mantenimiento autónomo</b>	<p>Se basa en aprovechar el conocimiento y contacto que los usuarios, en este caso los operarios tienen con los equipos para mantenerlos en condiciones adecuadas y óptimas.</p> <p>Busca que los operarios por cuenta propia, es decir de manera proactiva conserven y mantengan los equipos en un estado óptimo. La estrategia depende de la actitud del operario frente a la propuesta de mejora.</p> <p>El mantenimiento autónomo comprende tres etapas consideradas etapas de mejora:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mejora de la efectividad de los equipos con la participación del personal.</li> <li>Mejorar las habilidades y capacidades de los operarios para mantener altos niveles de eficiencia de los procesos de producción.</li> <li>Mejorar el funcionamiento en general de la organización.</li> </ul> <p>El mantenimiento autónomo contempla siete pasos importantes para su implementación: Limpieza inicial, eliminación de las fuentes de contaminación, establecer estándares de limpieza y lubricación, inspección general, inspección autónoma, organización, ordenamiento y la implementación de la estrategia.</p>
<b>Mantenimiento planificado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tiene por objetivo eliminar la condición que alteran las funciones principales de los equipos como las fallas y averías, aplicando las estrategias preventivas y predictivas de forma sistemática respectivamente.</li> <li>La estrategia requiere tener acceso a una base de datos de información relacionada al equipo y a partir de ello obtener el conocimiento respectivo para poder programar los recursos necesarios, gestión de las tecnologías de mantenimiento y la motivación del equipo humano para poder realizar las actividades relacionadas al campo.</li> <li>El mantenimiento planificado tiene por objeto reducir el impacto de las fallas en los equipos o eventos que alteren su función principal respectivamente mediante acciones de mejora, prevención y predicción.</li> </ul>
<b>Mantenimiento basado en la calidad</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El objetivo principal de la estrategia de mantenimiento basado en la calidad, es la mejora de la calidad del producto mediante la reducción de la variabilidad, control de las condiciones de componentes y las condiciones del equipo, los que tienen impacto directo en las características de calidad del producto.</li> <li>La estrategia pretende ofrecer un producto con cero defectos mediante la mejora y optimización de equipo.</li> <li>Esta estrategia se consolida mediante la aplicación de dos procesos fundamentales dentro del área de mantenimiento: la Prevención del mantenimiento y el mantenimiento en áreas administrativas.</li> </ul>
<b>Mantenimiento de clase mundial</b>	<p>Conocido como el mantenimiento sin desperdicio.</p> <p>Su filosofía está basada en anticiparse en lo que pueda ocurrir en el futuro.</p> <p>Tiene como función básica convertir todo tipo de reparación en actividades que sean planeadas y sobre todo que eviten las fallas de cualquier forma.</p> <p>Considera los siguientes pasos fundamentales para su implementación:</p> <p>Planeación, prevención, programación, anticipación, fiabilidad, análisis de pérdidas de producción y repuestos e información técnica.</p> <p>El mantenimiento de clase mundial exige enfocar los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Excelencia de procesos medulares.</li> <li>Calidad de los productos.</li> <li>Motivación y satisfacción del personal y de los clientes.</li> <li>Maximización de la confiabilidad.</li> <li>Logro de la producción requerida</li> <li>Maximización de la seguridad del personal.</li> <li>Maximización de la protección ambiental</li> </ul> <p>Prácticas que sustentan el mantenimiento de clase mundial:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Organización centrada en los equipos de trabajo</li> <li>Contratistas orientados a la productividad</li> <li>Integración con los proveedores de materiales y servicios.</li> <li>Apoyo y visión gerencial</li> <li>Planificación y programación proactiva.</li> <li>Procesos orientados a la mejora continua</li> <li>Gestión disciplinada en cuanto a la adquisición de los materiales.</li> <li>Integración de sistemas</li> <li>Gerencia disciplinada de plantas.</li> <li>Producción basada en la confiabilidad.</li> </ul>
<b>Mantenimiento cero horas</b>	<p>Conjunto de actividades o tareas que tienen como objetivo realizar una revisión de los equipos a intervalos programados antes que aparezca ningún fallo o cuando la fiabilidad del mismo disminuye.</p> <p>La estrategia consiste en dejar el equipo a cero horas de funcionamiento denotando un estado sin uso o como si este fuera nuevo. El mantenimiento cero horas busca asegurar un tiempo de buen funcionamiento el cual es planificado de manera previa.</p>
<b>El mantenimiento como gestión de valor para la empresa</b>	<p>La estrategia considera al mantenimiento como una actividad que da valor, beneficio, seguridad para la organización, permite alcanzar la mejora continua de la disponibilidad, la confiabilidad y los resultados de la empresa con los costos mínimos requeridos y que sea de manera sostenible en el tiempo y para con el medio ambiente.</p> <p>El mantenimiento es considerado dentro de los objetivos de cualquier organización, de tal forma que contribuyan a alcanzar la calidad global y beneficio económico con una relación costo/beneficio óptima, eficiente y con una maximización del rendimiento respectivamente.</p>
<b>Mantenimiento basado en el tiempo</b>	<p>Esta estrategia planifica las actividades de mantenimiento del equipo de manera periódica sustituyendo en el momento adecuado las partes que se prevean de dichos equipos, para garantizar su buen funcionamiento (Cuatrecasas, 2010, p.31)</p>
<b>Mantenimiento proactivo</b>	<p>La estrategia de mantenimiento proactivo, busca crear la iniciativa propia y el trabajo en equipo dentro de la organización. Ello con la finalidad que todo el personal esté relacionado directo o indirectamente con la actividad de mantenimiento de forma consciente y responsable.</p> <p>Los miembros y partícipes del área de mantenimiento actúan dando prioridad a las acciones y actividades relevantes. El mantenimiento proactivo se sustenta en la aplicación del análisis de causa raíz (describir las razones y por qué un equipo,</p>



	<p>componente o parte fallan, de tal forma que se investigan las razones de las ocurrencias de las mismas y se toman medidas sobre la razón principal.</p> <p>Se sustenta en tres principios fundamentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora de los procedimientos antes de que los mismos ocasionen fallas.</li> <li>• Evitar la aparición de paradas imprevistas del equipo.</li> <li>• Incrementar los intervalos de mantenimiento preventivo.</li> </ul>
<b>Mantenimiento : “Lean Maintenance”</b>	<p>Es una táctica proactiva de mantenimiento la cual utiliza la planificación y programación como una estrategia esencial para la eliminación de las pérdidas de la actividad de mantenimiento. La estrategia plantea el incremento de la confiabilidad operacional y la disponibilidad de los activos de tal forma de reducir los gastos de mantenimiento. La estrategia considera siete despilfarros fundamentales:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tiempos de espera</li> <li>• Transportes</li> <li>• Perdas de disponibilidad</li> <li>• Inventario</li> <li>• Sobre-Mantenimiento</li> <li>• Movimientos innecesarios</li> <li>• Defectos repetitivos</li> </ul>
<b>Mantenimiento productivo total basado en el entorno lean management</b>	<p>Esta estrategia permite realizar la gestión de los activos de manera eficiente, metódica, simple, estandarizada visual, rápida y sencilla.</p> <p>Requiere para su implementación de la disponibilidad de diferentes tipos de indicadores que permitan gestionar eficientemente los procesos. El enfoque de la estrategia permite reducir o eliminar las pérdidas que se puedan generar en el desarrollo de los procesos, así como la reducción del desperdicio de todo aquello que no genere valor.</p> <p>La estrategia considera dos factores relevantes para su implementación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estandarización</li> <li>• Gestión visual</li> </ul>
<b>Mantenimiento basado en el entorno lean manufacturing</b>	<p>La estrategia es conocida como la filosofía esbelta o ágil del mantenimiento, su enfoque está basado en la mejora continua y la optimización de los sistemas de mantenimiento y/o de producción, mediante el cumplimiento del objetivo principal basado en la reducción del despilfarro de inventarios, tiempos, producción defectuosa, transportes, trabajos a nivel de los equipos y personas.</p> <p>El fundamento de la estrategia está basado en el sistema “Just in time” (JIT) justo a tiempo y busca la eliminación del desperdicio y creación de valor con una mayor reactividad en los cambios. Los entornos lean manufacturing permite realizar una transformación duradera y sostenible en el tiempo mediante la aplicación de técnicas centradas en generar valor añadido en el entorno del mantenimiento y las personas.</p> <p>Las estrategias lean manufacturing considera:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las 5S de la calidad</li> <li>• Control total de calidad</li> <li>• Just in time</li> <li>• Disciplina en el lugar de trabajo</li> <li>• TPM.</li> <li>• Cero defectos</li> <li>• Mejoramiento de la calidad</li> <li>• Benchmarking</li> <li>• Cuadro de mando integral</li> <li>• Análisis de los modos de fallas y sus efectos.</li> </ul>
<b>Mantenimiento basado en el enfoque CMD</b>	<p>Esta estrategia está basada de la capacidad de predecir el comportamiento y desenvolvimiento de los equipos en función del nivel de ocurrencia y tipos de fallas que pueden presentarse, tiempos útiles, frecuencia de mantenimientos planeados y las acciones relativas a la planeación de las maquinas mediante el uso de tres indicadores fundamentales de mantenimiento: Confiabilidad, Disponibilidad y Mantenibilidad.</p> <p>La estrategia utiliza modelos de predicción de fallas para su implementación, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Predicción Puntual</li> <li>• Métodos de distribución bajo el enfoque CMD.</li> <li>• Modelos HPP y NHPP para la predicción de sistemas reparables.</li> <li>• Métodos de previsión de series y temporales.</li> </ul>
<b>Mantenimiento basado en la teoría de restricciones</b>	<p>Esta estrategia de mantenimiento está basada en el principio fundamental de la teoría de las restricciones, la cual se encarga de la búsqueda del flujo idóneo de servicios y bienes por medio de una cadena de valor la cual debe ser balanceada, coordinada y sincronizada de estaciones de trabajo. De esta forma se logra reducir los costos de operación, reducción de inventarios e incremento de los ingresos.</p> <p>La estrategia contempla los siguientes procedimientos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de los procesos críticos dentro de la organización principalmente estaciones de servicio que son determinantes para la velocidad de flujo del sistema.</li> <li>• Asignación de prioridades de los trabajos a ser ejecutado</li> <li>• Balance del sistema de mantenimiento.</li> </ul>

Figura 10. Evolución de las estrategias de mantenimiento. Adaptado de “Fundamentos de mantenimiento industrial”, de A. Montilla, 2016.

Como se observa en lo el contenido del cuadro anterior se puede identificar que las estrategias que se nominan, gran parte de los enfoques solo se asocian al manejo del contexto interno asociado a la actividad de la función del mantenimiento, sin embargo es necesario rescatar lo considerado en se manifiesta en el Mantenimiento basado en el entorno Lean Manufacturing; donde se precisa que el mantenimiento que para el logro de los objetivos institucionales es necesario contar con la consideración de la calidad, el

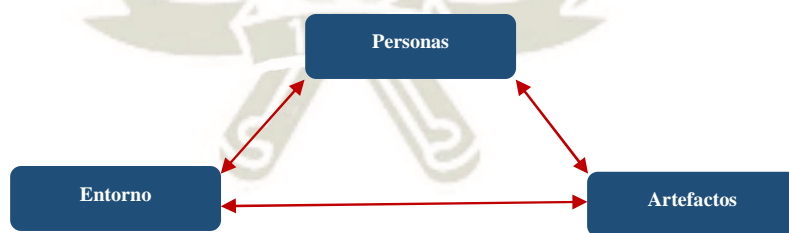


benchmarking y el cuadro de mando integral, donde se deduce que para considerar estas estrategias que manifiesta el autor, ello hace que se debe considerar el contexto del entorno directo e indirecto, ello afianza la razón del presente trabajo de investigación doctoral.

Por otro lado, es necesario considerar que la eficiencia de la gestión del mantenimiento permite contribuir a alcanzar la producción total mediante la distribución de las capacidades y la confiabilidad. Lorick (1998) sostiene que: “La gestión de mantenimiento es una organización de un área gerencial de mantenimiento la cual exige la necesidad de establecer sistemas de gestión y operación mediante procesos, apoyándose en sistemas computarizados para el manejo de las actividades inherentes al mantenimiento” (p. 46-47).

Por otro lado, en la comprensión de crear una contribución a las nuevas teorías sobre la gestión de la ingeniería del mantenimiento, es necesario considerar un enfoque filosófico que sustenta la teoría que se quiere consolidar, para ello recurrimos a tomar en consideración lo que considera el filósofo Kant, donde afianza lo que pretende este trabajo de investigación, como es ver las variables y principios en un conjunto de conocimientos sistematizados. Se deduce que el mantenimiento es un proceso sistémico, es decir utiliza métodos para identificar reglas, leyes, parámetros, estatutos, patrones y sucesos con la finalidad de hacer frente a los cambios del entorno y los escenarios futuros.

El mantenimiento hoy en día se ajusta a lo que se denomina el pensamiento Sistémico –Kantiano, el cual plantea estudiar y comprender los diversos fenómenos, ya que define y sustenta que cualquier sistema está compuesto por tres factores importantes:



*Figura 11.* Elementos de un sistema kantiano. El sistema kantiano considera tres pilares fundamentales en cuya filosofía considera la intervención del entorno, las personas y los artefactos. Tomado de: “Mantenimiento, planeación y control”, de A. Mora, 2009.

Como se observa en la figura precedente el factor humano desempeña un rol importante dentro de la organización dado que son las que permiten la existencia del mismo y dan el valor contextual.

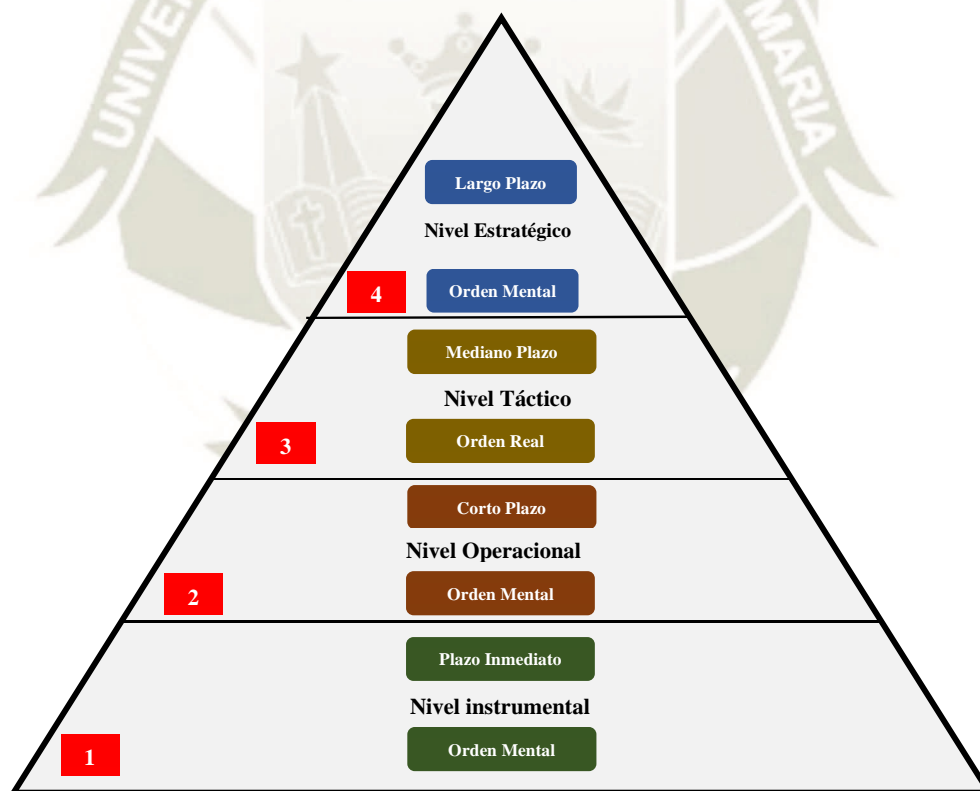
Los artefactos constituyen los equipos, máquinas, sistemas, componentes, partes, documentos, materia prima y otros requeridos exclusivamente para realizar la actividad de mantenimiento.

El entorno constituye el escenario sobre el cual se desenvuelve la naturaleza del sistema, es el contexto operacional las circunstancias bajo las cuales se espera que opere un activo físico o sistema (SAE JA-1011, 1999, p.4).

El enfoque kantiano de mantenimiento admite jerarquizar y/o categorizar la ingeniería que se aplica en las organizaciones. La jerarquización permite unificar el lenguaje del mantenimiento, ello con el fin de estudio y su respectiva aplicación en el campo empresarial.

Las categorías son divisiones jerárquicas que permiten simplificar el tratamiento profundo de los diferentes conceptos, que facilitan su organización, que permite el análisis de sus diferencias y similitudes, para la estructuración total de los diferentes temas que los conforman. (Mora, 2006, p.47)

La siguiente figura muestra los niveles jerárquicos del mantenimiento desde el enfoque sistémico –kantiano:



*Figura 12.* Niveles y categorías del mantenimiento bajo el enfoque kantiano. La pirámide kantiana está conformada por cuatro niveles en función de los cuales clasifica y sitúa las estrategias de mantenimiento que son aplicadas. Tomado de “Mantenimiento, planeación y control”, de A. Mora, 2009.

Apreciaremos que los tres primeros niveles de la base son estrictamente concebidos desde el contexto interno donde se aprecia que en el primer nivel corresponde al campo

instrumental, el cual abarca todos los elementos reales y requeridos para que exista la acción de mantenimiento en las organizaciones. En este nivel se considera el manejo sistémico de la información contemplada en los registros, documentos, información, codificación, identificación de equipos. El nivel instrumental lo constituyen los elementos requeridos para la existencia de un sistema de gestión y operación del mantenimiento.

El segundo nivel corresponde al campo operativo y contempla las acciones a realizar en el mantenimiento, entre ellas se encuentran las acciones correctivas, preventivas, predictivas y modificativas.

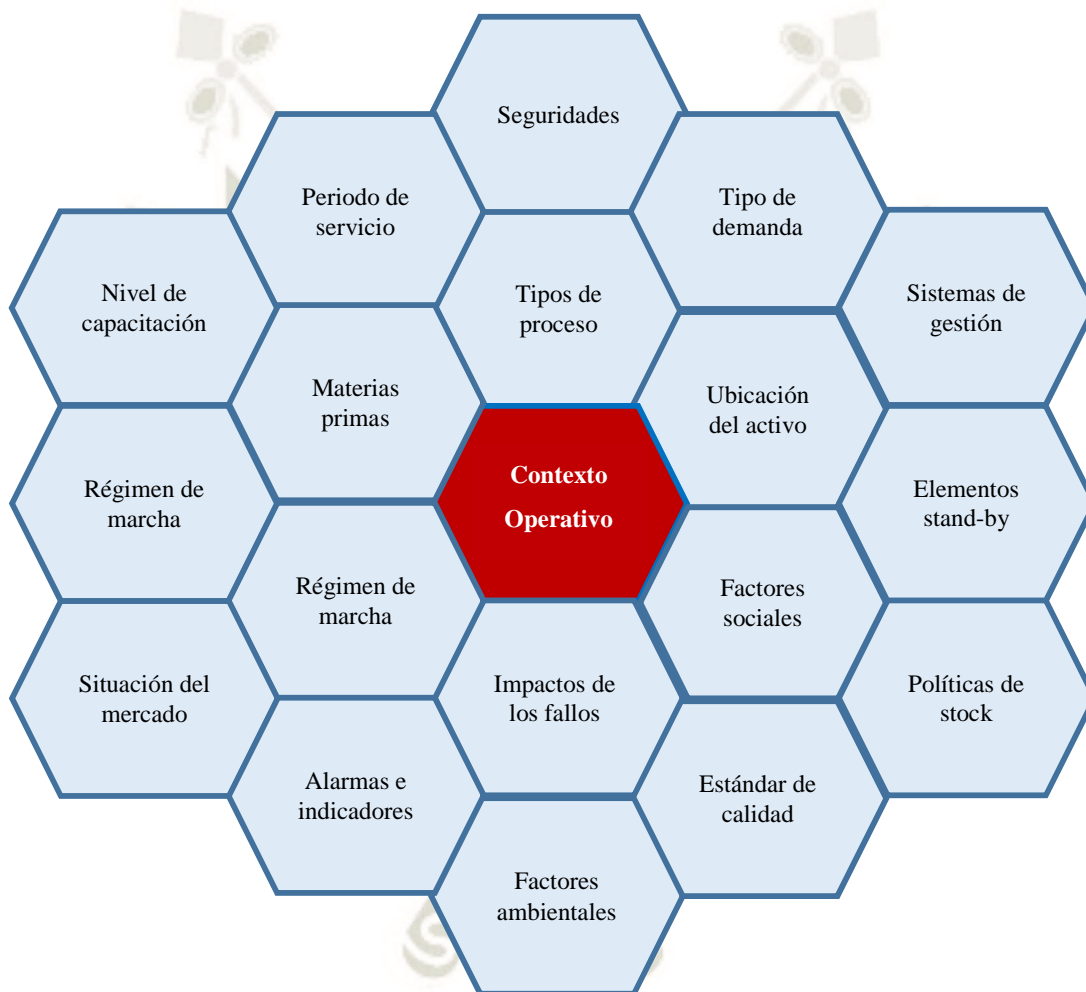
El tercer nivel conocido como táctico constituye las acciones que son aplicadas a un caso en especial, las estrategias de mantenimiento que son aplicadas en este campo siguen normas y reglamentos establecidos, a este nivel corresponde las estrategias: de RCM, TPM y la combinación de las mismas. Aquí ya se precia que para la formulación de la estrategia se debe tener en cuenta el entorno, los autores generalmente toman en consideración las variables externas como la tecnología, ignorando de gran manera los otros multifactores, debido a que es un nivel estrictamente de carácter operativo.

En el cuarto nivel, referido al campo estratégico, están relacionados los métodos y procesos que son desarrollados con el fin de evaluar el nivel y grado de éxito alcanzado por las estrategias de mantenimiento aplicadas en los niveles anteriores. En este nivel de alguna manera se considera toma en consideración de mayor manera el contexto externo debido a que se consideran las estrategias del LCC (Análisis del costo del ciclo de vida de los equipos), el CMD (Confiabilidad, Mantenibilidad y Disponibilidad.) y los costos, estas acepciones de una u otra manera se vinculan con el contexto externo tanto indirecto como directo. Bajo esta perspectiva, se requiere ver al mantenimiento como una función vital en la unidad de negocio dentro de la organización, es decir que sea capaz de brindar un servicio altamente competitivo, integrando y gestionando las diversas disciplinas y capacidades; de tal forma de lograr la gestión de personas y la alineación de las acciones del negocio de mantenimiento con la estrategia empresarial. No obstante, para poder alcanzar esta importante visión se requiere integrar un conjunto de aspectos que son necesarias para la organización como es el caso de los factores del entorno tanto a nivel indirecto (factores económicos, políticos, socio cultural y medioambiental) y el nivel directo (factores de clientes, competidores y proveedores y grupos de interés).

Dadas estas consideraciones, la presente investigación toma en cuenta la hipótesis de contexto externo, la cual está sustentada en que los factores del entorno influyen de manera directa o indirecta al contexto interno, que no es otra cosa que el funcionamiento de los



activos físicos, como son los activos fijos que participan en la actividad de producción, sea esta de producción de bienes o servicios. El contexto interno donde se desarrolla las actividades operativas, también conocida como el contexto operativo de funcionamiento. Este contexto debe adecuarse o alinearse al contexto externo, para ello se debe tomar en consideración entre otras las siguientes variables, como lo especifica Pistarelli:



*Figura 13.* Factores que influyen y determinan el contexto operativo de un equipo. Tomado de “Manual de mantenimiento: Ingeniería, gestión y organización”, de A. Pistarelli, 2010.

Como se aprecia, el contexto operativo se constituye por factores a nivel del contexto interno; como es el caso de la ubicación, distribución y tipo de proceso productivo ; las materias primas e insumos utilizados, las consecuencias de las detenciones, regímenes y estándares de operación, dispositivos de protección y grado de redundancia, periodos de servicio, cantidad y grado de habilidad de los talentos humanos, así como el sistema de

gestión implementado, sin embargo Pistarelli en esta figura incluye factores externos como se aprecia: en el entorno indirecto toma al factor social y los factores ambientales, en el ámbito externo directo toma a la situación de mercado y tipo de demanda, ello hace deducir que la ingeniería de mantenimiento moderno y competitivo debe considerar a todos los factores del entorno, que es objeto de la presente investigación doctoral.

Para la presente estudio, se tiene la sana presunción que lo repasado en el contexto teórico, se ha convertido en un conjunto de hechos que han formulado propiamente el investigación; en el presente trabajo se buscara demostrar que el contexto de las variables del entorno directo e indirecto influye en el comportamiento del contexto interno, para ello se debe tener un concepto claro que se entiende por el entorno de la organización; la misma que se define como todos los elementos que están fuera de las fronteras de la organización y tienen el potencial para afectarla en todo o en parte (Daft, 2011).

En términos generales el análisis y la consideración del entorno de la organización comprenden todos los factores externos a la misma. En cambio, el dominio del interno es el territorio que protege una organización respecto de sus productos, servicios y mercados. El dominio define el nicho de la organización y los factores externos con los que interactuará para alcanzar sus metas (Daft, 2011).

En esta comprensión del contexto general del entorno comprende diez factores conocido también como sectores o divisiones principales, tal como se aprecia en la siguiente figura:



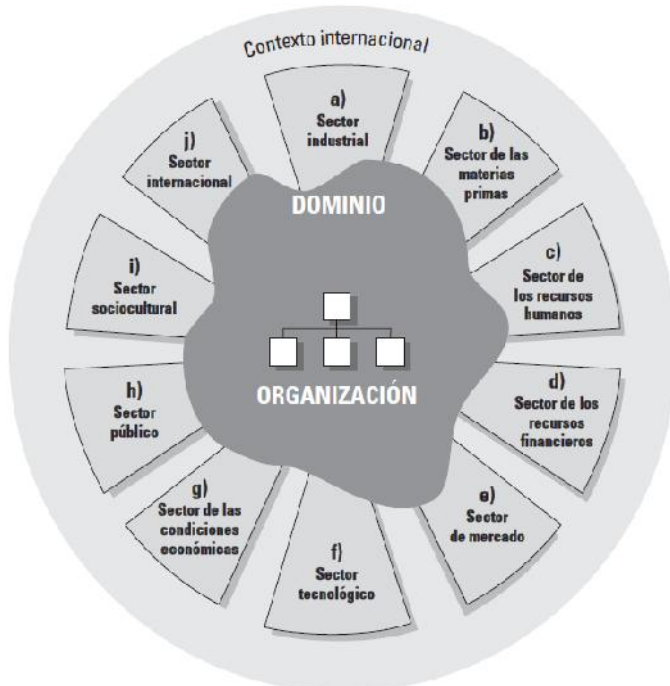


Figura 14. El entorno de una organización. Diez elementos de dominio, son los que constituyen el entorno de la organización y poseen un impacto en la capacidad organizacional para el alcance de metas. Tomado de “Teoría y diseño organizacional”, de R. Daft, 2011.

Los sectores pueden subdividirse según el tipo de negocio y el sector donde desarrollan sus actividades, así Daft precisa a los sectores entorno a la tarea, como se aprecia en el siguiente cuadro:

Entorno de la Tarea	
Sectores	Alcances
Sector industrial	Competidores, tamaño y competitividad de la industria, industrias relacionadas.
Sector de la materia prima	Proveedores, fabricantes, bienes raíces y servicios.
Sector del mercado	Clientes, consumidores, usuarios potenciales de productos y servicios.
Sector de los recursos humanos	Mercado laboral, agencias de empleo, universidades, centros de capacitación, empleados de otras empresas, sindicatos.
Sector internacional	Competencia y adquisición de empresas del extranjero, entrada en mercados foráneos, aranceles, regulaciones y tipos de cambio.
Entorno General	
Sectores	Alcances
Sector gubernamental	Ciudad, estado, leyes y normas federales, impuestos, servicios, tribunales, sistemas políticos.
Sector Sociocultural	Edad, valores, creencias, educación, religión, ética laboral, movimientos de consumidores y ecologistas.
Sector tecnológico	Técnicas de producción, ciencias, computadoras, tecnología de información, comercio electrónico.
Sector de los recursos financieros	Mercados bursátiles, bancos, ahorros y préstamos, inversionistas privados.
Sector de las condiciones económicas	Recesión, tasa de desempleo, tasa de inflación, tasa de inversión, estado de la economía, crecimiento.

Figura 15. El entorno de una organización. El entorno de la organización se subdivide dos partes, el entorno de la tarea y el entorno general, así mismo se considera la descripción de los principales sectores y alcances. Tomado de: “Teoría y Diseño Organizacional”, de R. Daft, 2011.



Como se aprecia en el cuadro anterior Daft considera el contexto del entorno externo tanto a nivel internacional y nacional considerando los sectores sociales, económicos, políticos, geográficos, medioambientales, a todos estos se les denomina factores y/o variables del entorno directo e indirecto.

En los escenarios actuales se debe ahora considerar el contexto de variables externas y el alineamiento y/o acondicionamiento de la organización a este contexto, de ello no se excluye ninguna actividad o función que adopte la organización para el logro de sus propósitos; en lo referente a tema de investigación que compete a la ingeniería de mantenimiento, se puede apreciar que la consideración del entorno recién se está considerando en forma incipiente, por ello, el propósito de la presente tesis es profundizar el estudio de estos multifactores con el propósito de plantear un modelo de mantenimiento integrado con una teoría holística. Hasta la fecha se puede apreciar que las actuales teorías relacionadas al mantenimiento toman el contexto del entorno muy tangencialmente en el desarrollo de las actividades de la ingeniería de mantenimiento; cabe destacar que una de las teorías que considera con más énfasis al contexto del entorno externo es la nominada como la estrategia RCM donde considera que el mantenimiento centrado en confiabilidad, nomina que es un proceso utilizado para precisar qué se debe hacer para asegurar que cualquier activo físico continúe haciendo lo que sus usuarios quieren que haga en su contexto operacional actual. (Moubray, 2004, p.16).

Por otro lado, observamos que la carencia de tomar el contexto externo lo reafirma la norma SAE-JA1012 (2002) sostiene que: “El contexto operacional son las circunstancias bajo las cuales se espera que opere el activo físico o sistema” (p.6). El contexto es colocado dentro de los procesos para el planteamiento y formulación de nuevas estrategias del mantenimiento; ello corrobora que la actividad de mantenimiento solo se focaliza y contextualiza como prioridad exclusivamente la parte operativa de la actividad para mantener la capacidad de disponibilidad de los activos físicos; ello corrobora que en la actualidad solo se toma en consideración la parte procesal interna dejando de lado el contexto externo.

En los nuevos escenarios y competencias se genera nuevas hipótesis, ello motiva el presente trabajo de investigación, en consecuencia, se recurre a revisar los últimos avances y consideraciones científicas de diferentes autores y disciplinas asociadas a la teoría de mantenimiento, donde se ha podido apreciar que estos avances solo consideran el contexto externo de forma accidental y no con la seriedad que requiere el tema, sin embargo se puede rescatar a algunos autores que de alguna manera se asocian con el tema relacionado a la

hipótesis del contexto que establece que cualquier activo fijo se comportará de acuerdo al entorno en el que se desarrolla sus funciones y las mismas estarán signadas en gran medida por ese contexto (Pistarelli, 2010, p. 9). Se deduce de lo manifestado del autor, que la función de mantenimiento en el nuevo escenario, debe considerar tanto el contexto externo en sus dimensiones directas e indirectas y de igual manera el contexto interno para que la organización y sus funciones puedan responder al entorno.

#### **2.1.1.4. Análisis teórico relacionados al contexto externo de la ingeniería del mantenimiento**

Como se puede observar en las diferentes teorías y estudios a la fecha sobre el contexto de la actividad de mantenimiento se han focalizado a investigar y teorizar al mantenimiento como una actividad estrictamente operativa, tomando de gran manera importancia la parte operativa de la actividad del mantenimiento, sin embargo es meritorio destacar Pistarelli, Mora, Moubray, Montilla, estos autores tocan en forma accidental que para el que hacer de la actividad del mantenimiento además del contexto interno operacional se debe considerar el entorno externo. Las competitividades de los sectores hoy reclaman que en la actividad de mantenimiento se genere una nueva corriente investigadora que considere en forma holística los contextos que se involucran.

En consecuencia a lo manifestado en los párrafos anteriores el presente trabajo de investigación incluye una taxonomía de las disciplinas y ciencias que deben intervenir en este nuevo enfoque de la teoría del mantenimiento; para ello es necesario considerar temas basada en la generación de valor, competitividad y la eficiencia, en consecuencia es necesario clasificarlas en teorías asociadas a la (1) teoría de gestión estratégica de la empresa y (2) teoría del comportamiento y (3) teoría del mantenimiento.

Por un lado, la teoría de la gestión de la empresa, trata en consideración que en los nuevos escenarios es de necesidad por competitividad y generación de valor considerar el comportamiento del entorno, y estas teorías definen que variables se debe considerar en el ejercicio de la función del mantenimiento. Por su parte el enfoque de la teoría del comportamiento se circunscribe en el actuar y decidir de la consideración de contexto y el ejercicio propio de la actividad del mantenimiento, por último, se considera a la teoría del mantenimiento como parte evolutiva del trabajo científico e empírico como lo observan y ejecutan las organizaciones.

A partir de la clasificación nominada, las teorías aplicadas al presente estudio deben considerarse desde la óptica de la gestión estratégica, comportamental, y la misma que debe ser integradora a la teoría del mantenimiento.

Enfoques teóricos relacionados al contexto externo de la ingeniería del mantenimiento son:

Teorías de la empresa, de gestión estratégica y relacionados				
Teoría	Concepto base	Unidad de análisis	Variable de interés	
Teoría de la empresa	Empresa y contexto externo	Factores de contexto en las funciones de organización	Variables externas indirectas: Económico sociales, político, medioambientales Externas directas: Competencia, proveedores y clientes	
Teoría de la dependencia de recursos	Influencia de la interdependencia entre organizaciones de competencia	Sistemas abiertos contexto externo directo	Objetivos organizacionales de disponibilidad y valor en el mantenimiento	
Teoría del costo y el valor	Medición de esfuerzos y componentes físicos en términos monetarios	Condición de costo para asignación de precios	Costos directos, suma de gastos indirectos y adicionales de contexto	
Teoría de la estrategia	Lineamientos para el largo plazo en relación a su medio ambiente	Guía de curso de acción para logro de ventaja competitiva	Planteamiento de la estrategia para el logro de fines	
Teoría del caos y la competitividad	Análisis de los sistemas dinámicos complejos desde óptica multidisciplinaria	Estudia, describe y explica el comportamiento de los sistemas dinámicos complejos	Complejidad del contexto, dinámica de variables	
Teoría de la dirección estratégica	Conjunto de decisiones y actos usados para formular e implementar estrategias.	Respuesta de la organización a las amenazas y oportunidades que derivan de las características estructurales que definen la industria	Desarrollo de valores corporativos y capacidades directivas relacionadas a la toma de decisiones de todos los niveles jerárquicos	
Teoría del mantenimiento.	El mantenimiento de esta generación fundamentaba sus objetivos en tres principales pilares: Disponibilidad, fiabilidad y costos	Alcanzar los objetivos de la organización y del área, búsqueda de una disponibilidad óptima de los equipos, mejora continua, calidad y la eficiencia	Disponibilidad Confiabilidad Mantenibilidad	
Teoría de la auditoria	Evaluación sustentada en principios, leyes e indicadores sustentados en una planificación	Contexto externo e interno de la organización	Control, retroalimentación	

Figura 16. Enfoques teóricos relacionados al contexto externo de la ingeniería del mantenimiento. Fuente: Elaboración propia.

#### 2.1.1.4.1. Teoría de la empresa

Las empresas son organizaciones las que tiene como principal objetivo obtener diversos beneficios mediante la coordinación de los recursos humanos, recursos financieros



y los recursos tecnológicos. Son importantes porque tienen la capacidad de generar riqueza y empleos en la economía y, además, porque son de las principales entidades impulsoras del cambio tecnológico en cualquier país. (García y Taboada, 2011, p.2). La actuación y el papel que desempeña la empresa no es de forma aislada, sino más bien se interrelaciona y mantiene comunicación con las acciones de otras unidades económicas. El nexo que permite la interdependencia se configura por medio del contexto del entorno o medio ambiente, es decir el sistema social o marco institucional donde la organización adquiere sus medios para efectuar actividades que le permitan cumplir con sus objetivos. El entorno en cuestión está referido a: Al entorno socio cultural, marco económico y el marco político legal.

El estudio moderno de la empresa permite distinguir cuatro etapas:

Etapas evolutivas de la empresa	
Etapa mercantilista	Se caracterizó por la actividad comercial que desarrolla la empresa. Los negocios más frecuentes eran derivados de la compraventa y el préstamo.
	El incremento de las actividades del comercio exterior hace que el espíritu emprendedor se expanda dando lugar a las formas jurídicas en las empresas como son las sociedades anónimas.
Capitalismo industrial	Tiene su inicio en la primera revolución industrial, periodo en el cual las empresas del rubro textil asumen con diligencia el progreso a nivel técnico. Se dieron la fundación de los diversos bancos, los que permitieron financiar las industrias, esta etapa contempla la difusión total de la reglamentación jurídica de la sociedad anónima. La empresa es considerada como una unidad de producción.
	La segunda etapa se caracteriza por la influencia de nuevos factores que influyen en la concepción de la empresa, como es el caso de la intensificación de los procesos productivos y con ello la aplicación de nuevas técnicas de administración y organización de la industria, en esta etapa se destacan empresas que poseen grandes inversiones de capital como es el caso de las industrias del acero, del hierro, algodón, del carbón, la industria automovilística y petrolera.
	La tercera etapa contempla el surgimiento de nuevas dimensiones en cuanto a la estructura empresarial, se dan el surgimiento de las estructuras de organización multidivisional y descentralizada. Lo cual es propio de una empresa diversificada, con estrategias monopolísticas y con capacidad de crear sus propios segmentos de mercado.
Capitalismo financiero	Se destaca la predominancia del monopolio y el capitalismo financiero. Por lo que las empresas requieren el uso de gran cantidad de recursos financieros, ante ello las entidades financieras vigilan de cerca el desarrollo de a los negocios con la finalidad de integrarlos mediante la adquisición de acciones y concesión de préstamos.
	El estudio contemporáneo de la empresa se centra en verla desde una perspectiva económica y social; así mismo considera la figura del empresario como principal representante de la función organizativa y de dirección. Bajo este enfoque la empresa es considerada un sistema en la que se coordina factores como: producción, financiación y marketing.
Actualidad	Se deducen las siguientes características:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La empresa constituye un conjunto de factores de producción</li> <li>• Tiene unos fines u objetivos que constituyen la razón de su existencia.</li> <li>• Los distintos factores que integran la empresa se encuentran coordinados entre sí para</li> <li>• alcanzar esos fines.</li> <li>• La empresa es un sistema.</li> </ul>

Figura 17. Etapas evolutivas de la empresa. Tomado de: "Evolución de los conceptos de empresa y empresario. Funciones y objetivos de la empresa. Clases de empresa. La empresa como sistema en interrelación con su entorno. Los subsistemas de la empresa", de CEDE. (Centro de documentación de estudios y posiciones), 2007.

Por otro lado, para precisar lo que es empresa es necesario recurrir a la definición más aproximada, en la presente definición considera los siguientes enfoques:

Enfoques modernos de la empresa	
La empresa es una unidad de producción	Combinan un conjunto de factores económicos, según una acción planteada a través de un proceso de transformación obtiene unos productos o servicios.
La empresa es una organización	Dotada de una estructura interna con una determinada relación de autoridad o con una jerarquía, es decir, con una función directiva o empresarial, por la que pretende la consecución de unos objetivos, normalmente, la obtención de un excedente o beneficio empresarial.
La empresa es una unidad financiera	Dotada de un capital, según una determinada estructura de propiedad, que invierte para actuar en el mercado para satisfacer una demanda de bienes y servicios de forma que desarrollará un conjunto de transacciones financieras que le llevarán a un crecimiento sostenido y equilibrado.
La empresa es una unidad de decisión o de dirección	La empresa tiene capacidad para formular sus propios objetivos y gestionar los mismos y que soporta un riesgo.
La empresa es un sistema social	Un conjunto de personas que mantienen unas relaciones formales e informales, una comunicación, con sus correspondientes motivaciones y comportamientos individuales y de grupo, configurando una determinada cultura y relaciones de poder.

*Figura 18.* Enfoques modernos de la empresa. Son considerados como enfoques modernos la empresa CMO unidad de producción, como organización, unidad financiera, unidad de decisión y sistema social. Tomado de “Organización de empresas, estructura, procesos y modelos”, de E Bueno, 2007.

Bueno (2007) define la empresa como “La unidad económica que combina los distintos factores productivos, ordenados según una determinada estructura organizativa, y dirigidos sobre la base de cierta relación de propiedad y control, con el ánimo de alcanzar unos objetivos, entre los que destaca el beneficio empresarial”. (p.50). Las empresas son unidades diferenciadas o heterogéneas, en las que ni las leyes de oferta y de demanda, ni el mecanismo de precios, pueden explicar las acciones organizacionales de los individuos (Jaramillo, 2010; Çevikarslan, 2011).

No únicamente existe un solo enfoque en cuanto a la interpretación teórica de la empresa, entre las propuestas destacan: La teoría de los costos de transacción, la teoría de la agencia y la teoría basada en recursos. Cada teoría permite entender los procesos socioeconómicos y culturales que se encuentran incrustados en este tipo de organizaciones.

La teoría de la empresa permite explicar cómo una empresa toma decisiones referidas a la producción, la minimización de los costos, las características de la oferta del mercado, la variación de la producción, la problemática sobre las reglamentaciones de las empresas, maximiza los beneficios mediante la elección del número de mano de obra y capital, permite aplicar la estadística y estrategias econométricas utilizadas para construir diversos modelos empresariales.



Enfoques de la teoría de la empresa	
Teorías	Desarrollo
Teoría de Coase	<p>Considera que la economía considera cuatro estructuras de mercado o también denominados tipos de competencia que se suscitan en una empresa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mercado competitivo: Muchas empresas compiten entre sí y luchan por tener clientes y retenerlos de alguna manera.</li> <li>• Mercado muy competitivo: Las empresas no pueden modificar el precio con el cual se puede comprar o vender un determinado producto o servicio ya que están sometidos por el equilibrio que denota el mercado y bajo el equilibrio de la oferta y demanda.</li> <li>• Mercado de competencia monopolística: Se caracteriza por la existencia de muchas empresas, pero con un control limitado sobre ciertos sectores del mercado y de cierto nivel de discrecionalidad para establecer precios, pero que depende del grado de diversificación.</li> <li>• Mercados oligopólicos: Constituido por una cantidad limitada de empresas, las que compiten en cantidad o precios dependiendo del modelo que se utilicen para ser analizados.</li> </ul> <p>La contribución de Coase subyace en indicar la importancia de las organizaciones dentro del contexto natural, es decir plantea un cambio de pensamiento dejándose de ver a la empresa como una simple caja negra.</p>
La teoría de la empresa basada en el enfoque de Alchian y Demsetz.	<p>Los autores plantean dos premisas a partir de las cuales la empresa debe de resolver, de tal forma que al ser resueltas permitan definir también a misma, así tenemos:</p> <p>Bases de la producción en equipo: La empresa debe ser analizada como una organización cooperativa y especializada donde hay probabilidades de obtener mejores beneficios y mejores costos respecto a los que son observables en el mercado (Armen y Demsetz, 1986, p.140).</p> <p>Asimetría de información y monitoreo: Se debe de tener la información relevante, la cual permita realizar una mejor combinación y distribución de los recursos...La actividad de monitoreo es netamente humana y desarrollada por un supervisor, el cual cumplirá de manera responsable y consiente sus funciones (Alchian y Demsetz, 1986).</p>
La teoría de costos de transacción y contratos de Williamson.	<p>La teoría propuesta por Williamson hace referencia respecto a que el factor determinante para realizar la evaluación de la eficiencia del intercambio de recursos es la transacción, en los cuales son involucrados los bienes, servicios y el dinero.</p> <p>Además, se afirma que existe, un amplio conjunto de instituciones en el sistema económico capitalista, que incluyen la empresa, el mercado, los contratos, el sistema de precios, la propiedad privada y otros muchos, Williamson argumenta que esas instituciones tienen como objeto principal –aunque no único ahorrar costos de transacción (Williamson, 1993).</p>

Figura 19. Enfoques de la Teoría de la Empresa. Adaptado de “La Teoría de la empresa: las propuestas de Coase, Alchian y Demsetz, William son, Penrose y Nooteboom”, de A. García y E. Taboada, 2012.

Las estrategias consideran que la empresa centra parte de su enfoque en las capacidades y las competencias verificando de manera continua la evolución, desarrollo y comportamiento. En este aspecto la firma se encarga de consignar conocimientos de carácter específico y que cuyo cambio o transformación involucra al empresario y los colaboradores consignándose así un trabajo en equipo de gran relevancia para la organización.

Las perspectivas teóricas analizadas centran una idea de que las estructuras de dirección y gobierno pueden ser diversas considerado no únicamente a la empresa y el mercado; sino que también deben ser considerados los esquemas híbridos y las alianzas



estratégicas como expectativas para obtener nuevos recursos, en los diferentes escenarios dinámicos, que son intervenidos por el cambio permanente que se suscita en el entorno y su propia evolución.

#### **2.1.1.4.2. Teoría de la dependencia de recursos**

La teoría de la dependencia surge a razón de las contribuciones por parte de Jeffrey Pfeffer y Gerald Salancik, la cual sustenta la influencia de la interdependencia que se da entre las organizaciones, lo que contribuye que las organizaciones tienen dependencia de sus entornos directo e indirecto. La Teoría de la Dependencia de Recursos centra su estudio en la relación de la empresa con su entorno. Esta teoría considera que las organizaciones no son autosuficientes y que el entorno contiene recursos valiosos que son escasos (Danvila, 2004, p.20).

Pfeffer y Salancik (1978), sostienen que la interdependencia es una consecuencia de la naturaleza de los sistemas abiertos de las organizaciones, el hecho de que las organizaciones deben realizar transacciones con elementos del medio ambiente con el fin de obtener los recursos necesarios para la supervivencia.

Para corroborar a la dependencia e interdependencia, se recurre a Rueda y Zapata donde en la siguiente figura muestra la influencia que se ejerce por parte de otras organizaciones que realizan el control de los recursos que se necesitan:

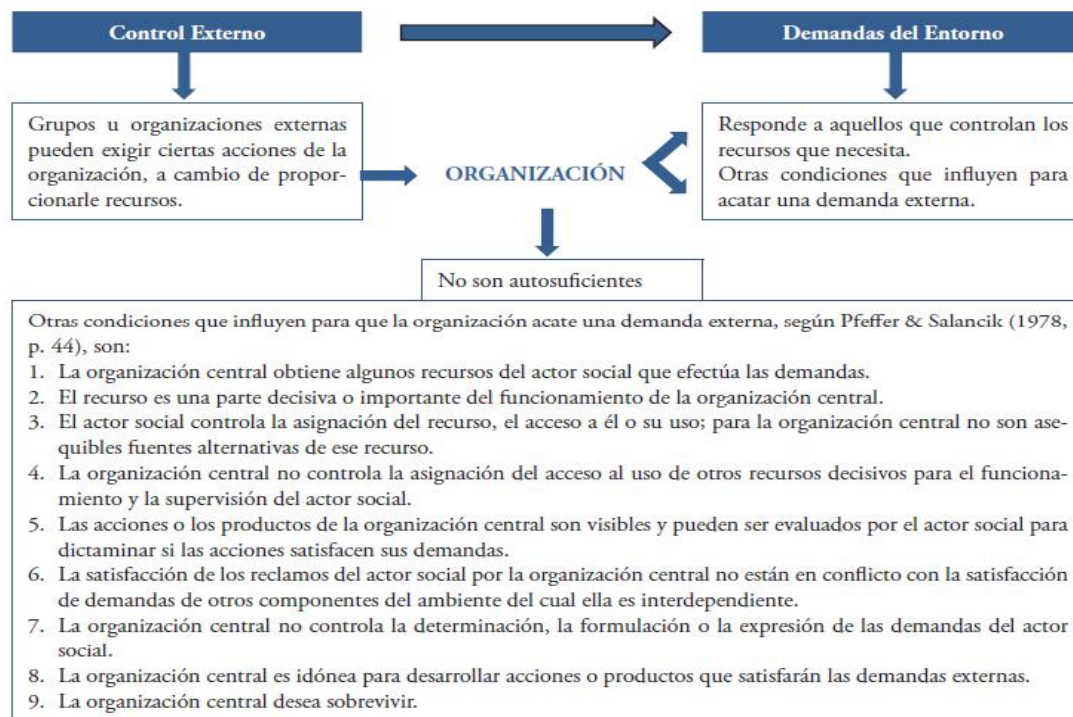


Figura 20. Influencia del control externo de las organizaciones. El control externo considera las demandas del entorno en la organización. Tomado de "Teoría de la dependencia de recursos: Premisas y aplicaciones", de M. Rueda y G. Zapata, 2017.

Como se puede apreciar, la fuente de los recursos constituye un factor importante para lograr identificar y priorizar las demandas del entorno que deber de responder a la organización. Se resalta también la influencia de los factores del entorno en el estudio del comportamiento de las organizaciones, dicha incidencia permite ver las organizaciones pueden ser controladas mediante cinco fuerzas externas:

- Adquisición de insumos
- Eliminación de productos
- Adquisición de capital
- Adquisición de factores de producción
- Adquisición de fuerza de trabajo

La incidencia de dichos factores varía en función del tipo de organización, es por ello que, Jacobs (1974) argumenta que las organizaciones que no pueden doblegarse a las fuerzas del cambio que se les impone tendrán dificultades o será imposible su supervivencia. Dicho de otro modo, las entidades orgánicas que no puedan adaptarse a los cambios en su nicho ecológico no pueden sobrevivir.

De manera precisa, los principales elementos que conforman la teoría de la dependencia de recursos son:

Elementos de la teoría de la dependencia	
La organización como coalición de intereses	Al interior, la organización puede ser vista como “una coalición de individuos con sus propias preferencias.
Ambiente organizacional	Indica que toda organización se inserta en un entorno del cual recibe demandas, mismas que debe administrar y decidir cuáles sí y no responder.
La organización como fuente de recursos	Al recibir demandas una organización, implícitamente se está aceptando que ella es el origen de los recursos que a otras interesan.
Modos de interacción y dependencia	Ninguna organización posee ni controla todos los recursos necesarios para una acción deseada, ésta debe relacionarse e interactuar con otras para adquirirlos a cambio de ofrecer los que tiene.
Restricciones externas	Toda organización enfrenta restricciones del contexto organizacional dado que satisfacer las demandas de un participante o varios grupos de interés, a la vez implica que sus oportunidades, elecciones y capacidad de respuesta al ambiente se verán también limitadas .

*Figura 21.* Elementos de la teoría de la dependencia. Tomado de “El estudio de las organizaciones civiles: Una perspectiva de la teoría de la dependencia de recursos”, de A. Vázquez, 2008.

Como se aprecia y corrobora a la presente investigación, toda organización está ligada o depende de su contexto del entorno para poder obtener los recursos que se necesitan para lograr sus objetivos naturales como es sobrevivir y crecer de forma armónica. El suministro de los recursos, sin embargo, depende a su vez de la complejidad, el dinamismo y la riqueza del ambiente. Si éste llega a empobrecerse porque se pierden clientes importantes o porque se incorporan nuevos competidores al mercado, los recursos llegan a ser escasos, aumentan de valor y la incertidumbre aumenta (Jones, 2008).

El objetivo de la teoría de la dependencia es reducir de forma exponencial la dependencia con otras organizaciones, de tal forma que se pueda obtener el suministro de los recursos irrisorios de su entorno, y encontrar la manera de poder influir en ella y así asegurar los recursos necesarios o requeridos. Es así que una empresa puede ser capaz de suministrar dos aspectos en función de la dependencia de sus recursos:

- Ejerce influencia sobre otras organizaciones de modo que pueda obtener recursos.
- Se debe de responder a las necesidades y las demandas de otras organizaciones que se encuentren en el ambiente.

La dependencia de una organización con respecto a otra para obtener un recurso en específico constituye una función de dos factores:

- El grado de importancia y necesidad de unos recursos para la supervivencia de la organización.
- El grado de control de los recursos por parte de otras organizaciones.



La teoría de dependencia de recursos (TDR), descansa en la asunción de que la empresa asume estar comprendida por partes internas y externas que resultan del intercambio social, formado por la influencia de sus conductas; así, el medioambiente se considera escaso y esencial para la supervivencia de la compañía, la cual depende del mismo y actúa en un medio incierto si no cuenta con los recursos necesarios, o le es difícil la adquisición de los bienes que incluye en sus procesos (Cortés, 2016. p.24).

#### **2.1.1.4.3. Teoría del costo y valor**

La situación actual de los mercados económicos en los que las organizaciones se desarrollan son altamente dinámicos y competitivos, por lo que la información idónea sobre los costos se convierte así en un elemento de vital importancia para la organización. Las condiciones físicas de la producción, el precio de los recursos y la eficiencia económica del productor determinan conjuntamente el costo de producción de una empresa (Ferguson y Gould, 1975, p.185).

El concepto de costos tiene diversos significados, por lo que se encuentra en función a su estructura y diligencia. El costo se define como la medición en términos monetarios, de la cantidad de recursos usados para algún propósito u objetivo, tal como un producto comercial ofrecido para la venta general o un proyecto de construcción. El costo representa el valor sacrificado para obtener diversos bienes y servicios; que se mide en dólares mediante la reducción de activos o al incurrir en pasivos en el momento en que se obtienen los beneficios (Polimeni, Fabozzi y Adelberg, 1994, p.11).

Del Río (2003), afirma que el costo es: “La suma de esfuerzos y recursos que se han invertido para producir algo; en tanto que la segunda acepción se refiere a lo que sacrifica o se desplaza en lugar de la cosa elegida; en este caso, el costo de una cosa equivale a lo que se renuncia o sacrifica con el objeto de obtenerla” (p.9).

Lynch (1986) afirma que: El costo consiste en valores cedidos con el propósito de obtener algún beneficio económico que pueda promover la habilidad de producción de utilidades de la empresa. Por lo general se habla de costos en términos de efectivo, erogado, para adquirir un conjunto de diversos servicios capaces de conseguir los propósitos económicos de la empresa. Por su parte C. Ferguson y J. Gould (1975), definen al costo como: Un aspecto de la actividad económica, para el empresario individual esto implica sus obligaciones de hacer pagos en efectivo, para el conjunto de la sociedad, el costo representa los recursos que deben sacrificarse para obtener un bien dado.

Desde una perspectiva económica, y de la ingeniería del mantenimiento se puede resumir que el costo viene a constituirse como la sumatoria de los factores que intervienen y uno de ellos se constituye en la suma de servicios que intervienen, como es el mantenimiento en cada una de sus estrategias, para ello es necesario considerar en la estructura del costo los siguientes componentes fundamentales:

- El componente físico
- El Componente de servicio

Para estructurar los costos de una organización, este, está en relación directa de los cambios derivados de la dinámica del entorno, los que estos deben ser actualizados al vaivén de los cambios de los precios, la política económica, los cambios de patrones culturales de consumo, y las exigencias políticas de uso del medio ambiente que deciden e los países.

La teoría general del costo es considerada un modelo basado en la observación, el cual busca entender el conjunto de hechos vinculados con el fenómeno del costo, La teoría general del costo, no persigue explicar cómo deberían idealmente calcularse los costos, sino que procura discernir qué estamos haciendo cuando hacemos costos en el contexto de las organizaciones (Cartier, 2008).

El siguiente cuadro muestra los principios fundamentales sobre los que se basa la teoría general del costo:

Principios de la teoría del costo	
Principio	Descripción
El concepto de costo y su extensión	Define al costo de manera genérica como cualquier relación válida entre un objetivo o resultado y los factores, medios o recursos necesarios para su obtención en un proceso productivo.
El costo como fenómeno físico económico antes que monetario.	La relación física existente entre las cantidades entradas de recursos con cantidades salidas de objetivos en un proceso productivo en términos económicos.
La monetización	La monetización del costo como necesidad instrumental: debido a las distintas naturalezas de los recursos empleados surge la necesidad de encontrar un elemento que permita expresar el costo de un determinado resultado productivo como el término totalizante. Se determina así, a la unidad monetaria como el elemento homogeneizador más usual, aunque no necesariamente el único.
La necesidad cuantitativa	Un aspecto de la necesidad tiene que ver con la cantidad de factor que se puede considerar como necesaria para la obtención de un objetivo. Aunque no existe un criterio único y excluyente se puede considerar como cantidad necesaria de factor por lo menos: <b>Físico:</b> a) A la cantidad realmente usada. b) A la cantidad que normalmente debió ser usada. <b>Monetario:</b> a) El precio real negociado para la compra de un factor (el que realmente se abonó o pago).

	b) El precio hipotético o ideal al que debería ser adquirido cada unidad del factor.
La naturaleza del proceso productivo y las relaciones funcionales.	No es posible establecer relaciones de causa-efecto entre todas las acciones que componen un proceso productivo. De modo que es necesario admitir sólo la posibilidad de relaciones funcionales que poseen un importante grado de subjetividad entre gran parte de las distintas acciones que componen los procesos de producción y que vinculan los factores con los objetivos.
Las relaciones objetivas	Las relaciones objetivas entre factores productivos y las acciones que componen el proceso de producción: al analizar los factores utilizados y consumidos durante el proceso se debe identificar objetivamente los recursos utilizados en cada acción o conjunto de acciones que componen dicho proceso productivo.
Los factores de devengamiento	Explican el cuánto y el porqué del sacrificio de un recurso es decir su causa eficiente.
La relatividad del concepto del costo	La relatividad se debe a que existe más de un costo dependiendo de la metodología empleada. Por ejemplo, si se usa un costo completo o uno parcial se obtendrán diferentes costos, pero sin embargo ambos serán correctos puesto que consideran diferentes costos a incluir, dependiendo del objetivo.

*Figura 22.* Principios de la teoría del costo. Según se aprecia los principios del costo están en función de su concepto, comportamiento del costo, necesidad cuantitativa, monetización, factores de devengamiento, y la relatividad del costo. Tomado de “Teoría general del costo”, de E. Cartier, 2008.

#### 2.1.1.4.4. Teoría de la estrategia

La teoría de la estrategia busca explicar la necesidad que urge a las organizaciones, en cada uno de sus componentes funcionales, como es el caso de la presente investigación, dentro de esta perspectiva es relevante considerar la teoría de la estrategia, en esta teoría se basa fundamentalmente que se debe conformar grupos altamente especializados, bajo una dirección integrada, que pueda actuar en un contexto altamente competitivo basado en la calidad y la productividad, todo ello, hace presente la necesidad de proponer y plantear estrategias y políticas idóneas, de tal forma que las organizaciones puedan ser direccionadas a lograr el cumplimiento de los objetivos propuestos. La estrategia está vinculada con el triunfo y el éxito, es la forma unificadora que da coherencia y sentido a las decisiones individuales de una persona u organización.

Para el propósito de la presente investigación es necesario considerar el concepto de estrategia el mismo que ha sido visto desde diversos enfoques; su origen proviene principalmente del campo militar y deriva del vocablo griego “strategos” formada por el vocablo “stratos” que significa ejército y “ag” que significa dirigir (Cleary, 2003).

Clausewitz (2002), sostiene que: “La estrategia es el uso del encuentro para alcanzar el objetivo de la guerra. Propiamente hablando, sólo tiene que ver con el encuentro, pero su teoría debe tener en cuenta, al mismo tiempo, al agente de su propia actividad, o sea, las fuerzas armadas, consideradas en sí mismas y en sus relaciones principales; el encuentro es determinado por éstas y, a su vez, ejerce sobre ellas unos efectos inmediatos.” (p 99).



Las decisiones estratégicas, a nivel militar y empresarial comparten tres características principales:

- Son de gran importancia
- Comprometen recursos significativos
- No son fácilmente reversibles

El concepto de estrategia es aplicado hoy en día a diversos campos y especialidades, principalmente en lo que se conoce como la administración estratégica. Una estrategia es el plan global para establecer una posición favorable mediante el despliegue de recursos dentro de la organización. (Grant, 2014). Al respecto diversos autores han establecido y acuñado el concepto de estrategia, por lo tanto, el siguiente cuadro lo resume de forma detallada:

Autor	Concepto
Tzu	La estrategia es la gran tarea de la organización. En situaciones de vida o muerte es el TAO de la supervivencia o de la extinción. Su estudio no puede eludirse (Tzu, 2003).
Porter	El concepto de estrategia se entiende como la ciencia y el arte de maniobrar las fuerzas para cumplir con los fines de la política. Forma de relacionar la empresa con su medio ambiente y que comprende una acción ofensiva o defensiva para crear una posición defendible frente a las fuerzas competitivas en el sector industrial en que está presente y obtener así un rendimiento superior sobre la inversión de la empresa (Porter, 1999).
Chandler	Determinación de los objetivos y metas a largo plazo de carácter básico de una empresa y la adopción de los cursos de acción y la asignación de los recursos que resultan necesarios para llevar a cabo dichas metas. La estrategia es la definición de las metas y objetivos a largo plazo de una empresa y la adopción de acciones y la asignación de recursos necesarios para la consecución de estos objetivos. (Chandler, 1962)
Ansoff	Proceso activo de determinación y guía del curso de acción de la empresa hacia sus objetivos. (Ansoff, 1976)
Albano y Foucault	Son los medios empleados para la consecución de un fin y, por lo tanto, racionalidad orientada a un objetivo. La estrategia se define como la elección de soluciones ganadoras (Albano y Foucault, 2004)
Arendt	Acción humana que incluye un pensamiento eminentemente pragmático (Arendt, 2005).
Andrews	Modelo de decisiones de una empresa que determina y revela sus objetivos, propósitos o metas, que define las principales políticas y planes para lograr esos objetivos y define el tipo de negocios que la empresa va a perseguir, la clase de organización económica y humana que es o intenta ser, y la naturaleza de la contribución económica y no económica que intenta aportar a sus accionistas, trabajadores, clientes y a la comunidad (Andrews, 1976).
Johnson, Scholes y Whittington	Estrategia es la dirección y el alcance de una organización a largo plazo; esta situación permite lograr ventajas para la organización a través de su configuración de recursos en un entorno cambiante, para hacer frente a las necesidades de los mercados y satisfacer las expectativas de los stakeholders (Johnson, Scholes y Whittington, 2006)
Peter Drucker	El término Estrategia está referido a un proceso que comprende al espacio que debe cubrir una organización, desde el negocio en que en el presente está y en el que debería estar, según la planificación realizada para un determinado período de tiempo futuro (Drucker, 1994).
Thompson, Peteraf, Gamble y Strickland	La estrategia de una compañía consiste en las medidas competitivas y los planteamientos comerciales con que los administradores compiten de manera fructífera, mejoran el desempeño y hacen crecer el negocio (Thompson, Peteraf, Gamble y Strickland, 2012).

Grant	La estrategia está relacionada con el éxito, es la materia unificadora que da coherencia y sentido a las decisiones individuales de una organización o una persona (Grant, 2014).
Bueno	Modelo de decisión que revela las misiones, objetivos o metas de la empresa, así como las políticas y planes esenciales para lograrlos, de tal forma que defina su posición competitiva, como respuesta de en qué clase de negocio la empresa está o quiere estar y qué clase de organización quiere ser (Bueno, 2003).

*Figura 23.* Definición de la Estrategia. La definición de la estrategia es un tema de gran relevancia, por lo que han sido consultado diversos autores y sobre los cuales se ha efectuado un análisis a profundidad sobre dicho tema. Adaptado de: “Administración estratégica, evolución y tendencias”, P. Drucker, 2005.

Como se aprecia, la estrategia constituye la clave en el progreso, desarrollo o fracaso de una organización, compañía o empresa; sin embargo, una estrategia puede ayudar a alcanzar el éxito, pero no lo garantiza. Este hecho permite destacar cuatro elementos críticos presenten en el logro de una estrategia de éxito, así tenemos:



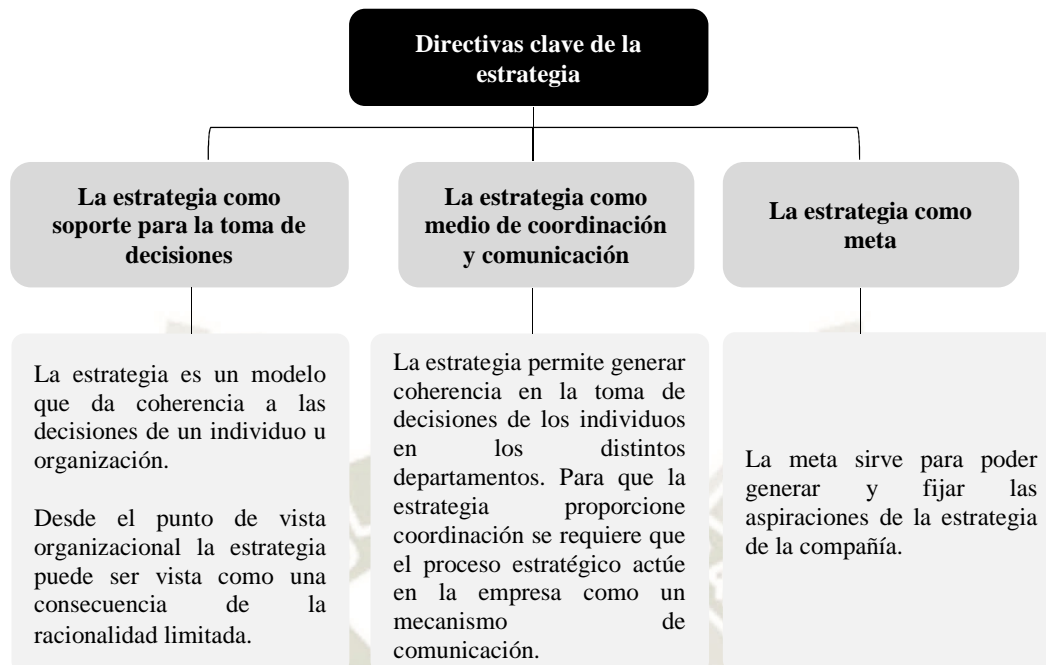
*Figura 24.* Elementos de la estrategia de éxito. Son considerados, los objetivos coherentes a largo plazo, el conocimiento profundo, y la valoración objetiva de recursos. Tomado de “Dirección Estratégica: Conceptos, Técnicas y Aplicaciones”, de R. Grant, 2014.

En la estrategia participan los activos tangibles como los intangibles, en la consideración de la formulación de propósitos a largo plazo, para ello es de vital importancia el conocimiento de la dinámica del entorno que es materia de la presente investigación, para ello es necesario conocer las aspiraciones de los grupos de interés que participan.

Las estrategias se constituyen en función a cuatro elementos descritos con antelación, así tenemos:

- Tienen claros los objetivos de sus carreras profesionales a largo plazo.
- Conocimiento del entorno que les rodea.
- Se conocen muy bien así mismos.
- Ejercen sus profesiones con entrega constancia y determinación.

La estrategia es considerada como el medio para efectuar tres tareas directivas clave:



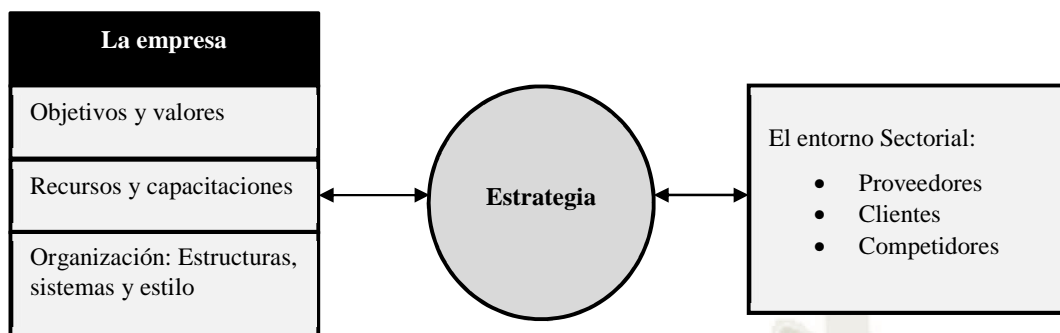
*Figura 25.* Directivas clave de la estrategia. Se considera la estrategia como soporte en la toma de decisiones, como medio de coordinación y comunicación, y la estrategia como meta. Tomado de “Dirección Estratégica: Conceptos, técnicas y aplicaciones”, de R. Grant, 2014.

Profundizando el conocimiento de la estrategia, en el contexto que la ingeniería del mantenimiento debe tomar en cuenta, nos permite observar la existencia de cuatro elementos básicos para generar una estrategia de éxito: objetivos claros, comprensión del entorno, conocimientos de las fortalezas y debilidades de la organización y la implantación eficaz.

El entorno de la empresa es también complejo abarca todas las influencias externas que repercuten en las decisiones y resultados de la misma, incluyendo los factores económicos, sociales, políticos y tecnológicos (Grant, 2014, p. 58). Sin embargo, en la mayor parte de las decisiones de carácter estratégico el núcleo del entorno de la organización es el sector de actividad, el cual está delimitado por la relación que posee la empresa con: los clientes, proveedores y competidores. La función de la estrategia empresarial es saber de qué manera la organización desplegará sus recursos en su entorno para poder satisfacer sus objetivos al largo plazo y de qué forma se podrá organizar para implementar la estrategia.

El siguiente grafico resume la función de la estrategia entre la empresa y el entorno, la que integra la función de mantenimiento, así tenemos:





*Figura 26.* El modelo básico: La estrategia como vínculo entre la empresa y su entorno. La figura plasma el vínculo entre la empresa, el entorno y la estrategia. Tomado de “Dirección estratégica: Conceptos, técnicas y aplicaciones”, de R. Grant, 2014.

La figura muestra lo que se conoce como el ajuste estratégico, la estrategia únicamente podrá tener éxito siempre que los objetivos, su entorno, recursos, capacidades, la organización y los valores sean coherentes con respecto a la estrategia; sin perder los objetivos naturales de toda empresa sustentada en la rentabilidad.

En cuanto al entorno directo, conocido como entorno del sector, ello se debe tomar en consideración de gran importancia, y la estrategia debe alinearse directamente al comportamiento del mismo; estas variables en el alineamiento estratégico son de vital importancia, de la comprensión de su dinámica dependerá la competitividad de la empresa en el sector de la industria donde se encuentra.

El alineamiento estratégico, en resumen, es la respuesta de la organización a la dinámica que lo rodea, que viene a constituir el entorno directo como indirecto.

La elaboración y formulación de las estrategias organizacionales constituye factor de gran relevancia a nivel interno y externo respectivamente. La estrategia surge a partir de la adaptación del entorno y las circunstancias que afectan o intervienen en la organización, para tal efecto en la siguiente figura muestra los resultados a partir de la formulación de las estrategias en el contexto operacional:

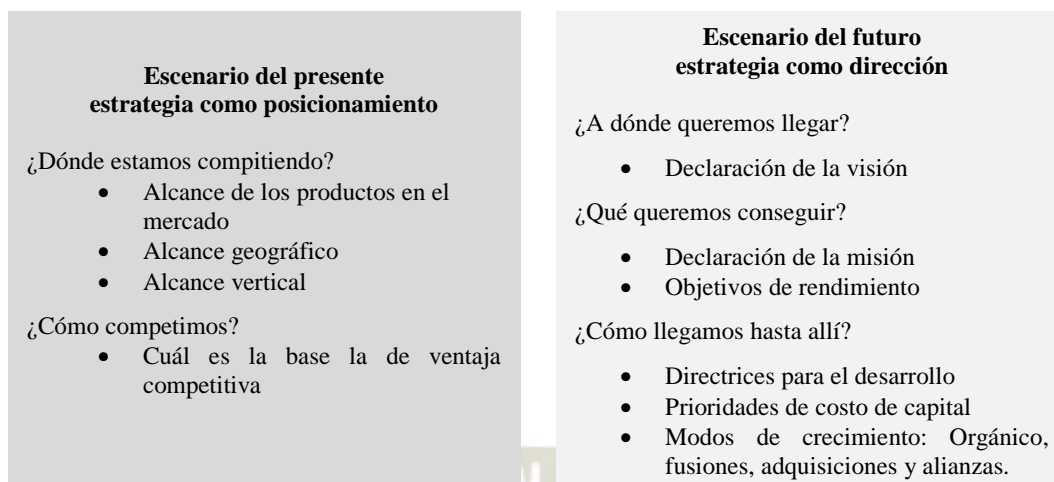


Figura 27.Descripción de la estrategia empresarial. Compitiendo en el presente y proyección futura. La descripción de la estrategia contempla el escenario del presente, la estrategia como posicionamiento y el escenario del futuro y la estrategia como dirección. Tomado de “Dirección estratégica: Conceptos, técnicas y aplicaciones”, de R. Grant, 2014.

Como se observa en la figura anterior, la estrategia toma dos dimensiones: la estática y la dinámica, las cuales a largo plazo compiten entre sí con las estrategias duales del entorno de la organización. El escenario actual es conservador y considera únicamente el lugar y la forma de la competencia, mientras que el escenario futuro contempla la misión, las metas y la visión a largo plazo de la estrategia en la organización.

En la teoría de la estrategia generalmente se considera tres niveles a tomar en cuenta:

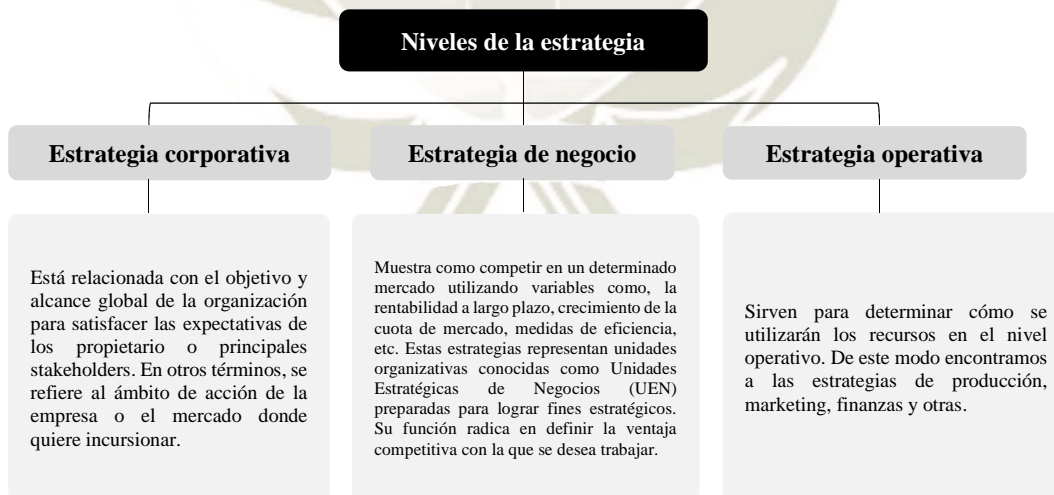


Figura 28.Niveles de la estrategia. Los niveles de la estrategia se clasifican en tres formas: Estrategia corporativa, estrategia de negocio y la estrategia operativa. Tomado de “Administración y dirección”, de E. Díez de Castro, 2001.

Como se observa en la figura anterior, ello sustenta la importancia de la teoría de la estrategia en la presente investigación, puesto que para el ejercicio de la actividad de mantenimiento se vincula directamente con la estrategia en el tercer nivel, conocido como

nivel operativo, ello no descarta que para su formulación e implementación se considera el contexto externo en todas sus variables que la influyen.

Los tres niveles de la estrategia conforman una jerarquía la cual engloba los aspectos del problema estratégico de la empresa.

Los niveles estratégicos interactúan entre sí de tal forma que la estrategia empresarial alcance el éxito, para ello es necesaria la comunicación y el intercambio de la información entre los distintos niveles, de tal forma que las estrategias se puedan coordinar y de esta forma asegurarse de la coherencia y el cumplimiento de los objetivos respectivamente.

#### **2.1.1.4.5. Teoría del caos**

La teoría del caos asume implicación con las demás teorías asociadas a la empresa u organizaciones por su propia naturaleza de la dinámica de sistema abierto, donde se establece que los fenómenos caóticos están presentes en distintas áreas del conocimiento científico, lo que le da un tono de universalidad. La teoría centra su interés en el estudio de fenómenos que desde el origen mismo de la ciencia moderna han sido relegados. Ello esta naturalmente a los fenómenos caóticos, esto es, a los fenómenos irregulares, de naturaleza aparentemente aleatoria, donde la predictibilidad es un imposible, y para los cuales las teorías físicas resultan inefectivas (García, 1993).

Los orígenes de la teoría del Caos están consignados desde el siglo XIX, teniendo como principal representante en Henry Poincare, el cual da inicio al análisis de los sistemas dinámicos. El contexto histórico muestra el carácter multidisciplinario que aborda dicha teoría.

En la actualidad, el cariz multidisciplinario de la teoría de caos se deja ver en sus polifacéticas aplicaciones, que abarcan áreas tan (aparentemente) dispares como la macro y microeconomía, fisiología cardíaca, astronomía planetaria, tráfico vehicular, mercado de valores, láseres, reacciones químicas, etc. (García, 1993).

El siguiente cuadro, muestra la evolución en el contexto histórico de la teoría del caos:



Representante	Aportes principales
Georg Cantor	En 1883, el matemático alemán Georg Cantor [1915] estudió el primer objeto fractal, conocido como "conjunto de Cantor". Considera que uno de los aspectos esenciales en el desarrollo de la teoría de caos es la geometría fractal.
Henri Poincaré	Introdujo el concepto de espacio de fases, reconociendo su importancia. La contribución más sobresaliente de Poincaré a la teoría de los sistemas dinámicos y del caos fue la del estudio cualitativo de las ecuaciones diferenciales.
A. M. Llapunov	El primer estudio de la conexión entre los valores del jacobiano de un sistema dinámico en el equilibrio y su estabilidad estructural fue realizado por A. M. Llapunov. Demostró que la condición suficiente para la estabilidad local era que las partes reales de los eigenvalores del jacobiano debían ser negativas.
Duffing y van der Pol.	Duffing y Van der Pol propusieron la aplicación de la teoría de las oscilaciones para la mejor comprensión del fenómeno del caos; donde varios modelos eléctricos y electromecánicos exhiben un comportamiento caótico.
George D. Birkhoff.	Birkhoff realizó estudios complementarios a los resultados del Teorema de Poincaré-Bendixson los, colocándolos en un contexto teórico más riguroso. Propuso el teorema: Si el sistema es hamiltoniano (sin fricción) entonces el flujo es incomprensible.
Gastón Julia y Pieixe Fatou.	Su aporte principal destaca la geometría fractal, la cual guarda estrecha relación con la teoría del caos. Julia demostró que ciertos mapeos sencillos de números involucrando números complejos podrían resultar en unas formas geométricas de gran complejidad. Pierre Fatou realizó al mismo tiempo los mismos estudios de Julia, y entre los dos lograron dar al área una forma más o menos completa del fractal.
Félix Hausdorff y A. S. Besicovitch.	Hausdorff y Besicovitch plantearon un concepto de dimensión completamente diferente del tradicional, esto es, el euclidiano, para describir de un modo cuantitativo la irregularidad de conjuntos tales como el conjunto de Cantor.
Edward N. Lorenz.	Lorenz publicó el artículo titulado: "Deterministic Non-Periodic Flow", en el cual se presentaba los resultados que obtuvo a raíz de enfrentar el problema de la modelación matemática de la dinámica atmosférica del planeta. Lorenz se le atribuye el descubrimiento del caos determinístico. El modelo implicaba una versión truncada de las ecuaciones de Navier-Stokes.
Steve Smale	Realizó estudios acerca de la estabilidad estructural de flujos planares. En particular, descubrió que muchos sistemas de ecuaciones diferenciales contienen un "mapa de herradura" que posee un conjunto de Cantor. El concepto de Smale representó la primera incursión matemática explícita en el campo de los sistemas caóticos, al tiempo que le dio respetabilidad científica al conjunto de Cantor.
David Ruelle y Floris Takens.	Desarrollaron una investigación basada en el modelo tradicional del flujo turbulento de fluidos era estructuralmente inestable y que el sistema dinámico que convergía a un atractor caótico de baja dimensión constituía un mejor modelo, al menos para ciertos casos. Sus investigaciones a posterior permitieron realizar el descubrimiento de los atractores en los sistemas físicos, lo que colaboró a la consolidación de la Teoría del Caos.
Tien-Yien Li y James Yorke.	Dichos científicos demostraron que para cualquier mapeo continuo unidimensional sobre sí mismo, la existencia de una órbita no degenerada de periodo tres implicaría también la existencia de órbitas no degeneradas de todos los periodos así como un número incontable de órbitas asintóticamente aperiódicas.
Mitchell J. Feigenbaum.	Se le atribuye el descubrimiento del fenómeno de: "Secuencias de duplicación del periodo". El fenómeno no es otro que el de la cascada de bifurcaciones, en donde cada bifurcación lleva a la duplicación del periodo de las órbitas de un sistema a medida que se aproxima al caos. Feigenbaum utilizó las técnicas de renormalización para analizar los aspectos "universales".

Figura 29. Desarrollo evolutivo de la teoría del caos, Principales representantes y conceptos. Tomado de "La teoría del caos: Algunas implicaciones en el área de la metodología en la ciencia", de C. García, 1993.

Para explicar la dinámica del entorno, es necesario recurrir a la teoría del caos, con el firme propósito de entender su dinámica y poder plantear estrategias en los tres niveles expuestos en la teoría de la estrategia. Como se puede ver, la Teoría del Caos trata de estudiar, describir y explicar el comportamiento de los sistemas dinámicos complejos, no lineales y alejados del equilibrio, reconciliando dos conceptos aparentemente opuestos, como son la impredecibilidad y la emergencia de patrones de comportamiento distinguibles, dicho de otro modo, caos y orden (Olmedo, García y Mateos, 2005).

Ambos escenarios de impredecibilidad y orden son características propias de las organizaciones y las empresas, y por lo tanto el enfoque que sea en la presente investigación está asociado al campo de la gestión empresarial y la gestión de mantenimiento. Los sistemas en ingeniería y los sistemas sociales se caracterizan por la presencia de agentes e interrelaciones entre ellos y cuya característica es caótica respectivamente. Por efecto de dichos escenarios es necesario considerar dos términos fundamentales: El caos y la complejidad.

Según Cornejo (2004) afirma que: “La Complejidad es algo difícil de resolver, que implica un reto afrontarlo; por otro lado, el Caos está referido a algo imposible de entender por la dinámica de variables que participan en la situación.” (p.82). Para Edmonds (1999) la complejidad es: “La propiedad del sistema del mundo real que se manifiesta en la incapacidad de cualquier tipo de sistema formal para capturar adecuadamente todas sus propiedades, su comportamiento completo, aunque se disponga de una información completa de sus componentes y sus interrelaciones” (p.90).

Las ciencias asociadas a la complejidad son una respuesta directa a las ciencias que son conocidas como tradicionales que poseen enfoque paradigmático y cerrado, configurando así un contexto de posibilidades de desarrollo a nivel científico y epistemológico.

Al igual que el caso de la complejidad, la teoría del caos es considerada la ciencia de los sistemas complejos, dinámicos, no lineales, creativos y alejados del equilibrio; y por ende son completamente impredecibles y ordenados simultáneamente (Olmedo, García y Mateos, 2005).

La teoría del caos está contenida por una serie de principios contrapuestos a los del enfoque común y convencional, dichos principios son explicados en el siguiente cuadro:

Principios de análisis convencional	Principios de la teoría del caos
<b>Materialismo o positivismo:</b> La materia es primordial, ya que la única realidad es la que se aprende por los cinco sentidos o sus extensiones	<b>Conciencia :</b> La mente es la esencia fundamental del universo
<b>Reduccionismo:</b> El todo es la suma de sus partes constitutivas, cada una de ellas con sus propias propiedades.	<b>Indeterminismo:</b> El universo es tan sumamente complejo que cualquier relación entre causa efecto es impredecible en el futuro, aunque sin embargo está relacionado con el presente
<b>Mecanicismo:</b> El universo funciona como una máquina. Se hace más complejo únicamente por la existencia de una inteligencia externa a él.	<b>Emergencia:</b> En la totalidad surgen propiedades que no tienen las partes constitutivas. El universo crecerá a mayores grados de diferenciación coherencia y complejidad.
<b>Conservación:</b> El potencial del universo para crecer permanece ilimitado si se mantiene en estado de equilibrio	<b>Disipación:</b> El universo es una estructura disipativa.

Figura 30. Principios de la Teoría convencional frente a la teoría de caos. Adaptado de “De la linealidad a la complejidad: hacia un nuevo paradigma” de E. Olmedo, J. García y R. Mateos, 2005.

La importancia del uso y aplicación de la teoría del caos subyace en el grado de valor que posee en comparación con el pensamiento o enfoque tradicional, el siguiente cuadro muestra las principales diferencias:

Enfoque tradicional	Enfoque del caos
Es posible predecir el comportamiento de cualquier estado futuro del sistema a través de una ecuación simple causa efecto.	No hay proporcionalidad en la relación causa-efecto. El futuro es incierto y el sistema reacciona de manera impredecible, la evolución del sistema no ocurre de manera continua.
El todo es la suma de las partes.	El todo complejo está hecho de infinitas iteraciones de un patrón simple que es repetido en escalas diferentes.
El caos es sinónimo de desorden y puede evitarse controlando el sistema todo lo que sea posible.	Hay una relación estrecha entre el caos y el orden, tanto que uno conduce al otro siguiendo un proceso dinámico. No se trata de evitar el caos, se trata de usarlo para auto organizar su sistema a través de un “atractor”.
El sistema no cambia de manera repentina, si lo hace se debe a algún error que no ha sido bien controlado.	Una pequeña perturbación puede causar repentinamente cambios explosivos dentro del Sistema.
Un elemento no puede pertenecer al mismo tiempo a un conjunto y a su complemento.	La relación entre los elementos y los conjuntos no es solo sí o no, es un asunto de más o menos.

Figura 31. Enfoque tradicional y el enfoque del caos. Adaptado de “Mirada de la gestión moderna desde la teoría del caos y la transdisciplina”, de: D. Salazar Duque, 2017.

La presente investigación considera a la teoría del caos, principalmente aplicada a la organización y al mantenimiento. En tal sentido la teoría del caos permite explicar las situaciones de cambio repentinas, las cuales requieren estrategias idóneas y soluciones creativas que por lo general no pueden ser halladas por medio de estándares comunes o normales. La visión de las organizaciones desde el punto de vista de la complejidad puede inducir a sus directores dentro de la cultura del caos, es en la frontera del caos, donde los



grandes cambios tienen lugar. El cambio, para la gerencia, es saber cómo guiar la dinámica caótica para alcanzar los objetivos deseados (Dolan, 2003).

Los enfoques tradicionales de la gerencia colocan énfasis sobre el control, el orden y los hechos que son considerados previsibles. Dentro de este enfoque los eventos no controlables, el caos, el desorden y la incertidumbre son considerados adversos a la noción de la organización. La realidad afirma que: El caos y el desorden son propiedades intrínsecas a la organización y que las perturbaciones que sufren las organizaciones, ante las cuales luchan los directivos, son realmente oportunidades de creación. Es decir, una organización manejada en forma caótica, estará en un estado de revolución permanente, recibirá de buen agrado la inestabilidad y creará la crisis como medio para trascender sus límites (Mintzberg, 1998).

Levy (1994) afirma que la importancia que tiene la teoría del caos en la organización está centrada en los siguientes puntos:

- La planificación a largo plazo es difícil, producto de la dependencia sensitiva a las condiciones iniciales.
- Las empresas no alcanzan un equilibrio estable.
- Un cambio drástico puede producirse de forma inesperada, debido al ingreso de algo nuevo en el entorno.
- Pueden hacerse pronósticos a corto plazo y predicciones de patrones debido al grado del orden existente dentro del caos.
- Se necesitan pautas para enfrentar la complejidad y la incertidumbre.

La complejidad de los sistemas indica un conjunto de características que pueden ser identificadas en la mayor parte de los sistemas naturales considerando dentro de ello a las organizaciones. La teoría del caos explica la relación entre el orden y el caos. Desde esta perspectiva, es posible seguir ambas direcciones, del orden al caos y del caos al orden (Pidal, 2009).

Considerando que toda organización u empresa posee un ambiente cambiante y turbulento, se presenta a continuación una serie de condiciones que son necesarias para la adaptación correspondiente a los ambientes turbulentos en la organización:

**Condiciones para la adaptación a ambientes turbulentos en las organizaciones**

Alcanzar metas y principios compartidos
Generar confianza en el manejo de la incertidumbre
Trabajar con flexibilidad
Explorar situaciones caóticas para desarrollar la creatividad y la innovación
Simplificar reglas y estructuras
Auto-organización
Estimular la participación y colaboración
Crear responsabilidad social
Crear alta calidad de relaciones interpersonales
Cumplir con el bienestar aspectos éticos y emocionales

*Figura 32.* Condiciones para la adaptación a ambientes turbulentos en las organizaciones. Adaptado de “La teoría del caos en las Organizaciones”, de M. Pidal, 2009.

Esta adaptación implica convenir un conjunto de nuevos valores, los cuales serán incorporados en el trabajo que se realiza a diario, el cual actúa como organizador desordenado en las organizaciones y permiten así que los principios se conviertan en metas a largo plazo.

El ciclo natural de crecimiento, la organización requiere variar entre momentos de desarrollo y momentos de control, además que deben combinar el uso de esos valores en cada situación para alcanzar un nivel aceptable de resultados tanto sociales como económicos.

La estrategia empresarial constituye un factor importante dentro de la organización y por ende se debe de tomar en cuenta el gran número de variables que intervienen en la evolución de la organización y por lo tanto se debe dar lugar a las acciones que permitan su desarrollo en el contexto turbulento y de incertidumbre que se presenta dentro del marco organizacional.

La estrategia empresarial debe estar diseñada, entonces, dada una flexibilidad y adaptabilidad que responda a estas fluctuaciones, se debe tomar en cuenta que no es posible controlar todos los atractores inmersos, hay que entender además que las organizaciones empresariales no evolucionan recorriendo un camino unidireccional y en línea recta, por el contrario, lo hacen siguiendo puntos dispersos, en un principio predecibles, que posteriormente, se vuelven aperiódicos y finalmente caóticos (Martínez, 2018).

En tal forma el siguiente cuadro resume el efecto comparativo entre los enfoques tradicionales de la estrategia empresarial y el enfoque estratégico desde la óptica de la teoría del caos, así tenemos:

Aspecto	Enfoque clásico	Enfoque desde la teoría del caos
Concepción de la empresa	Sistema lineal con escasa interacción con el medio	Sistema no lineal con enorme interacción con el medio.
Formulación de estrategias	Rígidas y sistemáticas	Adaptativas y dinámicas
Énfasis estratégico	Cumplimiento de objetivos	Adaptación constante a los cambios internos y externos de la empresa.

Figura 33. Enfoque de estrategia empresarial clásico y enfoque desde la teoría del caos. Adaptado de “Teoría del caos y la estrategia empresarial”, de C. Martínez, 2018.

En conclusión, la teoría del caos se centra específicamente que el entorno directo e indirecto a todo elemento, como es el caso de las organizaciones se torna de carácter complejo por su dinamicidad, en consecuencia, la empresa y propiamente la actividad de mantenimiento afrontan la incertidumbre del entorno, pudiéndose a través de la comprensión de las teorías para actuar y/o tomar decisiones coherentes para cumplir con los objetivos a través de las estrategias a aplicar.

#### 2.1.1.4.6. Teoría de la competitividad

La Competitividad constituye un factor de gran relevancia para las organizaciones, cuyo valor de importancia está representado por las condiciones cambiantes del entorno, lo que obliga a generar nuevas estrategias capaces de asegurar una posición y participación más constante dentro del mismo mercado (López y Marín, 2011).

A lo referido por Araoz (1998), la competitividad es el resultado del entretrejo de una serie de factores económicos, geográficos, sociales y políticos que conforman la base estructural del desarrollo de una nación. Por su parte Porter (1991), sostiene que la competitividad está fundamentada en las bases microeconómicas de una nación: la sofisticación de las operaciones y estrategias de una compañía y la calidad del ambiente microeconómico de los negocios en la cual las compañías compiten. La competitividad resulta ser el medio y modelo adecuado para poder realizar la evaluación de los diversos escenarios económicos (Choo y Moon, 2000).

De acuerdo al contexto actual la competitividad forma parte del proceso de mundialización, el cual afirma que las organizaciones requieren ser más eficientes y eficaces en cuanto al manejo y uso de los recursos financieros, humanos, naturales, tecnológicos, entre otros, de tal manera de afrontar el reto a la apertura al comercio fuera de las fronteras de sus países de origen (Labarca, 2007).



La competitividad designa la capacidad de una empresa para producir bienes y servicios destinados a los distintos mercados donde compite, aumentando o incrementando su cuota de participación relativa en ellos y obteniendo una renta con la que se retribuye a los propietarios de todos los recursos implicados (Guisato, 1992).

La presente investigación considera ver a la competitividad desde un enfoque sistémico tal como lo propone Klauss (1992), la competitividad basada en el enfoque sistémico considera los siguientes niveles:

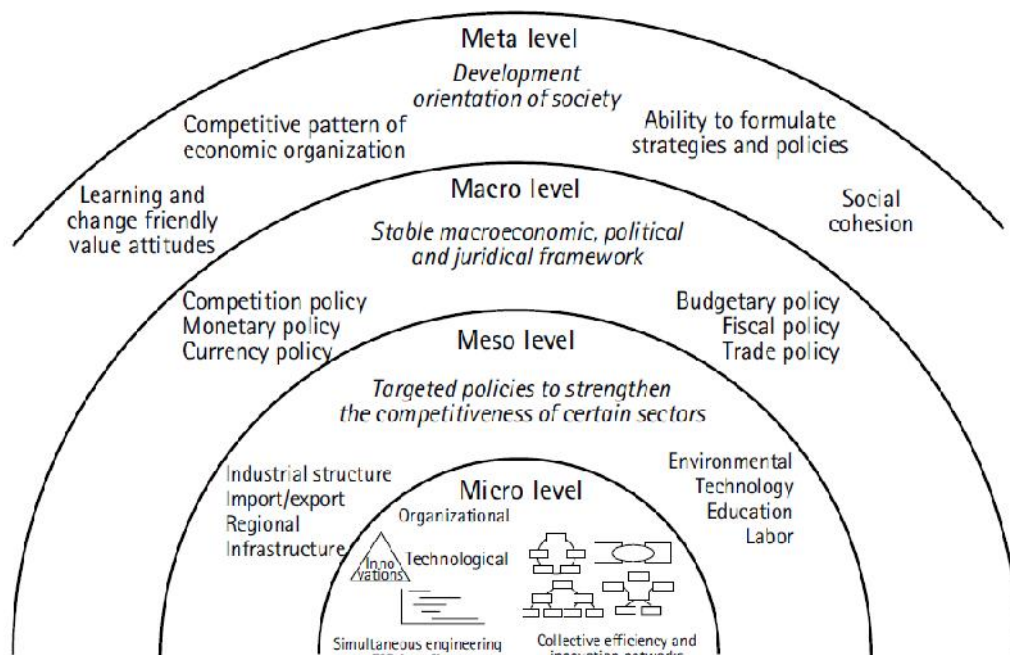


Figura 34. Competitividad según el enfoque sistémico. Recuperado de “La competitividad como elemento esencial para el desarrollo de las regiones. Una mirada al Valle del Cauca”, de Burbano, Gonzáles y Moreno, 2011.

De la figura anterior, se deduce que:

Nivel	Descripción
Nivel Meta	Estructura estatal funcional y estable para la organización y conducción jurídica, política y económica, así como existencia de patrones de organización e integración que permitan movilizar la capacidad creativa de la sociedad.
Nivel Macro	Va más allá de la estabilización de precios y se manifiesta en el crecimiento pleno y sostenido a mediano plazo. Un requisito indispensable de este nivel es el de alcanzar y mantener la estabilidad del contexto macroeconómico de un país, puesto que su inestabilidad perjudica los mercados y ejerce un efecto negativo sobre el crecimiento de la economía.
Nivel Meso	Se refiere a la idoneidad de las políticas económicas para incentivar la producción, y al grado de adecuación del territorio para facilitar tanto el proceso productivo como el de comercialización y distribución. Este tema será ampliado más adelante.

Nivel Micro	Es el punto de partida de la competitividad sistémica. Son las empresas las que deben afrontar con éxito las nuevas exigencias de los cambios continuos y la globalización de los mercados. Para ello las empresas necesitan organizarse y modernizarse en busca de eficiencia, flexibilidad, calidad y velocidad de reacción.
-------------	--

Figura 35. Niveles de la competitividad según el enfoque sistémico. Adaptado de “La competitividad como elemento esencial para el desarrollo de las regiones. Una mirada al Valle del Cauca”, de Burbano, Gonzáles y Moreno, 2011.

El modelo permite establecer la integración de los factores de productividad y la mejora de calidad de vida de los inscritos, así mismo considera el respeto y a conservación de los derechos ambientales y la promoción el emprendimiento y educación por medio de políticas gubernamentales y sociales en apoyo al cumplimiento de dichos objetivos.

En base a lo establecido anteriormente, se afirma que la competitividad posee determinantes sistémicos que están relacionados con el contexto del entorno y el contexto interno de la organización, ello resalta la relevancia e influencia en la actividad de mantenimiento y es reflejada en la propuesta de modelo de la presente investigación. Así mismo se indican los determinantes más relevantes que interactúan con la competitividad:



Figura 36. La Competitividad y sus determinantes. Adaptado de “La competitividad como elemento esencial para el desarrollo de las regiones. Una mirada al Valle del Cauca”, de Burbano, Gonzáles y Moreno, 2011.

#### 1.1.4.7. Teoría del comportamiento

El trabajo realizado en torno al área de mantenimiento requiere integrar en torno a su estudio el análisis del comportamiento y de las teorías vinculadas en este entorno. Desde una perspectiva natural el comportamiento dos características esenciales: Pueden ser influenciados en diversos niveles considerando para ello los factores intrapersonales, interpersonales, institucionales, político, comunal, etc. Y son de causalidad en su entorno.

La siguiente figura resume los factores de las características del comportamiento, así tenemos:

Factor	Descripción
Intrapersonales	Características individuales que influyen en el comportamiento, como los conocimientos, las actitudes, las creencias, los rasgos de personalidad.
Interpersonales	Procesos interpersonales y grupos primarios como son la familia, los amigos, los iguales; proporcionan identidad social, apoyo y definición de roles.
Institucionales	Normas, reglamentos, políticas en estructuras formales, que pueden limitar o fomentar los comportamientos recomendados.

Comunitarios	Redes y normas sociales que existen como algo formal o informal entre individuos, grupos y organizaciones.
Política	Políticas locales, estatales, federales y leyes que reglamentan el entorno de la organización

Figura 37. Características del comportamiento humano. Adaptado de "Aprendizaje Humano" de J. Omrond, 2005

Según Ormrod (2000) Los principios fundamentales a que adhieren las teorías conductuales pueden resumirse de la siguiente forma: La conducta está regida por leyes y sujeta a las variables ambientales: las personas responden a las variables de su ambiente. Las fuerzas externas estimulan a los individuos a actuar de ciertas maneras, ya sea realizando una conducta o evitándola, el aprendizaje puede ser descrito en términos de la relación entre eventos observables, esto es, la relación entre estímulo y respuesta.

La teoría del comportamiento se fundamenta en la conducta individual de las personas. Para poder explicar cómo las personas se comportan, se hace necesario el estudio de la motivación humana. Se necesita conocer las necesidades humanas, para comprender mejor la conducta humana y utilizar la motivación como un medio poderoso para mejorar la calidad de vida dentro las organizaciones. Así, uno de los temas fundamentales de la Teoría el comportamiento de la administración es la motivación humana, campo en el cual la teoría administrativa recibió voluminosa contribución (Gómez, 2010).

#### 2.1.1.4.7. Teoría de la dirección estratégica

La dirección estratégica constituye un proceso de gran relevancia dentro de la organización que tiene la facultad de poder tomar decisiones y tener la capacidad de crear estrategias con la finalidad de permitir alcanzar los objetivos planteados. Para poder analizar el ciclo evolutivo sobre la definición de la dirección estratégica, se presenta la siguiente figura:

Conceptos sobre dirección estratégica	
Autor	Concepto
Fred David	La dirección estratégica se define como el arte y la ciencia de formular, implantar y evaluar las decisiones a través de las funciones que permitan a una empresa lograr sus objetivos (David, 2003).
Miguel Figueroa	Es un proceso de movimiento continuo y sistemático que proporciona una mejor guía a la organización completa sobre el punto crucial de lo que se quiere lograr, haciendo que los gerentes estén más alerta a los vientos de cambio, a las nuevas oportunidades y los desarrollos amenazadores, proporcionando ideas para evaluar peticiones de presupuestos, inversión de capital y nuevo personal, destinando recursos en áreas que producen resultados y que apoyan la estrategia.( Figueroa, 2004)
Daft	La dirección estratégica es el conjunto de decisiones y actos usados para formular e implementar estrategias específicas que conseguirán que la organización se adapte a su entorno de forma competitivamente superior, para poder alcanzar las metas de la organización (Daft, 2011).



Ansoff	La dirección estratégica es un proceso activo de determinación y guía del curso de las acciones de la empresa hacia sus objetivos. (Ansoff, 1965)
Porter	La dirección estratégica incluye dentro de este término el estudio de la competencia desde la economía industrial. La estrategia competitiva resume la respuesta que una empresa de las amenazas y oportunidades que se derivan de las características estructurales que definen la industria a la que pertenece la empresa. (Porter, 1980)
Hax y Majluf	La dirección estratégica tiene, como objetivo último, el desarrollo de los valores corporativos, las capacidades directivas, las responsabilidades organizativas y los sistemas administrativos que relacionan la toma de decisiones estratégica y operativa de todos los niveles jerárquicos y de todas las líneas de autoridad de negocio y funcionales de una empresa (Hax y Majluf, 1984, p. 72).
Teece	define a la dirección estratégica como la formulación, implementación y evaluación de las acciones directivas que permiten aumentar el valor de la empresa, o maximizar la diferencia entre su valor de mercado y el capital aportado por los propietarios (Teece y Pissano 1994).
Harrison y Caron	La dirección estratégica es el procedimiento a través del cual las organizaciones analizan y aprenden de sus entornos interno y externo, dictan la dirección estratégica, crean estrategias destinadas a la consecución de objetivos establecidos y ejecutan dichas estrategias, todo ello destinado a satisfacer las exigencias de una parte clave de la organización. (Harrison y Caron, 2002).

Figura 38. Conceptos de dirección estratégica. Adaptado de "Conceptos de Administración Estratégica", de F. David, 2003.

La dirección estratégica está centrada por lo tanto en la integración a nivel gerencial, la mercadotécnica, la parte financiera, la contabilidad, la producción, las operaciones, la investigación, el desarrollo de otras actividades como la del mantenimiento.

La dirección estratégica se refiere a la formulación, implantación y evaluación de la estrategia, en todas las actividades funcionales y/o operativas de la organización. La dirección estratégica a lo largo del tiempo ha venido contribuyendo a las ciencias de la dirección, como se destaca en la siguiente figura y puntos más adelante:

La evolución de la dirección estratégica	
<b>Presupuesto financiero</b>	1950
<ul style="list-style-type: none"> <li>Presupuesto operativo</li> <li>Presupuesto del flujo de caja actualizado</li> </ul>	
<b>Planificación corporativa</b>	1960
<ul style="list-style-type: none"> <li>Presupuesto operativo</li> <li>Presupuesto del flujo de caja actualizado</li> </ul>	
<b>Surge la dirección estratégica</b>	1970
<ul style="list-style-type: none"> <li>Análisis sectorial y posicionamiento corporativo</li> </ul>	
<b>En busca de la ventaja competitiva</b>	1980-1990-2000
<ul style="list-style-type: none"> <li>Énfasis en los recursos y capacidades</li> <li>Maximización del valor para el accionista</li> <li>Reorientación, subcontratación, reducción de niveles jerárquicos y la reducción de costos.</li> </ul>	
<b>Adaptación a la turbulencia</b>	2000-2012
<ul style="list-style-type: none"> <li>Explotación de las tecnologías de información y la comunicación.</li> <li>Búsqueda de flexibilidad e innovación estratégica.</li> <li>Alianzas estratégicas.</li> <li>Responsabilidad social y medio ambiental.</li> </ul>	

Figura 39. La Evolución de la dirección estratégica. Constituyen cinco fases: La evolución basada en el presupuesto financiero, planificación corporativa, Dirección estratégica, Ventaja competitiva, Adaptación a la turbulencia. Tomado de "Dirección Estratégica: Conceptos, Técnicas y Aplicaciones", de: R. Grant. 2014.

Como se ha apreciado en la figura precedente, el desarrollo de la Dirección Estratégica a lo largo del tiempo ha permitido incorporar nuevos enfoques y principalmente basados en el uso de la tecnología la cual ha generado un alto impacto en la dinámica competitiva de las organizaciones, especialmente en el campo de los activos físicos que se asocian al mantenimiento, razón de la presente investigación.

Para el ejercicio de la dirección estratégica se considera en todas las funciones de la organización los siguientes elementos que se muestran en la siguiente figura



Figura 40. Modelo de resumen de los elementos de la dirección estratégica. Tomado de "Dirección estratégica", de G. Johnson y K. Scholes, 2006.

La elección de la estrategia en cada uno de los niveles, implica la comprensión de las bases subyacentes, con la finalidad de generar opciones estratégicas para la evaluación y selección de alguna de ellas. La implantación de la estrategia por su parte se ocupa del cómo traducir una estrategia en acción organizacional mediante el diseño y la estructura de la organización, la planificación de recursos y la gestión del cambio estratégico. Los análisis estratégicos consisten en comprender la posición estratégica de la organización en función de su entorno externo, sus recursos y competencias internas (Johnson y Scholes, 2006).

La naturaleza y razón de la dirección estratégica es totalmente diferente a lo relacionado a la gestión operativa, la dirección estratégica se enfoca en un curso de largo plazo la misma que dicta en corto plazo. Para el presente trabajo de investigación es

necesario considerar los dos contextos de la gestión, en la siguiente figura se detalla las características de las mismas:

Dirección estratégica	Dirección operativa
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambigua</li> <li>• Compleja</li> <li>• Organización Global</li> <li>• Fundamental</li> <li>• Implicaciones a largo plazo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rutinaria</li> <li>• Operatividad específica</li> <li>• Implicaciones a corto plazo</li> </ul>

Figura 41. Características de, la dirección estratégica y de la dirección operativa. Adaptado de “Dirección estratégica”, de G. Johnson y K. Scholes, 2006.

Para la consideración en la gestión de la empresa con pensamiento en el largo plazo, es necesario considerar un modelo que integre tanto el largo como el corto plazo; luego de revisar la teoría al respecto encontramos y tomamos para la presente investigación la referencia del modelo que plantea David (2003) donde sintetiza el proceso de la dirección en lo siguiente modelo:



Figura 42. Un modelo integral de dirección estratégica. Tomado de “Conceptos de administración estratégica”, de: David, 2003

Como se aprecia en la figura antecedente, este modelo se puede considerar para reforzar la teoría estratégica de la actividad de ingeniería de mantenimiento, en el modelo planteado se hace hincapié que la gestión no puede ser sectorizada, sino vista de una forma holística. El proceso de gestión estratégica como lo expresa David (2003), detalla su configuración en una forma integrada, dinámica y de autocontrol.



En resumen, se puede inferir que existe un conjunto de teorías y disciplinas que sirven de base para construir una teoría moderna, más allá del enfoque clásico operacional de la teoría del mantenimiento, hoy en día la ingeniería del mantenimiento se orienta por su propia evolución a considerar el contexto externo tanto directo como indirecto, los que sirven de base a crear un modelo integral y que sirva para realizar una gestión de dirección estratégica. En esta nueva consideración como aportación a la ingeniería de mantenimiento, se dirige hacia el establecimiento de nuevos ambientes en la actividad de gestión estratégica del mantenimiento que promueven la productividad y competitividad de la empresa, cuyo efecto se refleja en la capacidad ganadora de toda organización. En consecuencia, la ingeniería del mantenimiento estratégico supone una evolución en la perspectiva de dirección estratégica, aplicada a la gestión de los procesos internos, pasando de una visión clásica operativa a un nuevo enfoque de análisis, donde es necesaria la integración de nuevas variables determinantes en el desempeño de una gestión estratégica. En este nuevo enfoque, el modelo que se planteara para la ingeniería del mantenimiento se verá concebido con un nuevo enfoque holístico, donde se aplicara el análisis y evaluación del contexto tanto a nivel estructural (clientes, competidores, proveedores y grupos de interés) como las variables del externo indirecto (Económica, social, cultural, legal, medioambiental y tecnológica). Este nuevo enfoque trata de combinar todos estos contextos externos como internos y la propia estrategia en un mismo cuerpo teórico, que viene a generar un nuevo paradigma en la ingeniería del mantenimiento, la cual defiende la presente tesis doctoral.

#### **2.1.1.4.8. Teoría del mantenimiento**

Esta teoría en la actualidad es concebida desde una óptica operacional, sin embargo con las aportaciones consideradas en la presente investigación es ya concebida como un sistema integrado de variables tanto externas como internas, como una simbiosis de combinación de fuerzas económicas, sociopolíticas, tecnológicas y medioambientales, culturales, asociadas a reacciones de los competidores, proveedores, clientes, agentes reguladores y grupos de interés, que afectan el comportamiento y desempeño de las actividades internas, en este caso en la función de la ingeniería de mantenimiento, considerando como principal objetivo la disponibilidad de los activos físicos para asegurar los beneficios en los diferentes niveles de interés, especialmente en la rentabilidad de la organización en un clima competitivo.

El mantenimiento operativo comprende en una clasificación como un conjunto de estrategias de mantenimiento, las mismas que se consideraran en el presente trabajo de

investigación, con el propósito de observar en el trabajo de campo cuál de estas estrategias se aplica en las empresas investigadas.

#### **2.1.1.4.8.1. Concepto de mantenimiento**

La palabra mantenimiento es el sustantivo que deriva del verbo mantener y está relacionado con un hecho o actividad de conservar algo, el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española (2014) define al mantenimiento como: “Conservar algo en su ser, darle vigor y permanencia.”. Este hecho permite establecer dos preguntas básicas al momento de definir la acción de mantener; la primera es: ¿Qué deseamos causar para que un hecho o acción continúe? y, en segundo lugar: ¿Cuál es el estado existente que deseamos que prevalezca? Ambas interrogantes se responden en función al hecho de que todo activo, máquina y/o equipo es puesto en funcionamiento porque alguien quiere que haga o realice alguna función en específico. Moubray (2004) afirma que: “El Mantenimiento es asegurar que los activos físicos continúen haciendo lo que lo sus usuarios quieren que hagan” (p.7).

Pascual (2002) realizó un análisis detallado en cuanto al concepto del mantenimiento revisando diversas normas, de las cuales se tuvo la siguiente relación: la Norma francesa AFNOR NFX 60-010 (1994), la cual define al mantenimiento como: El mantenimiento es el conjunto de acciones que permiten conservar o restablecer un bien a un estado especificado o a una situación tal que pueda asegurar un servicio determinado. La Norma británica BS 3811, por su parte afirma que: Combinación de todas las acciones técnicas y administrativas asociadas tendientes a conservar un ítem o restablecerlo a un estado tal que pueda realizar la función requerida. La Norma militar norteamericana MIL-STD-721 C (1981) sostiene que: Todas las acciones necesarias para conservar un ítem en un estado especificado o restablecerlo a él.

Gramsh (2008) realiza una revisión del concepto de mantenimiento desde el enfoque basado en normas, las cuales son mostradas en el siguiente cuadro:

Norma	Descripción
Organización Europea de Mantenimiento	La función empresarial a la que se encomienda el control constante de las instalaciones, así como el conjunto de los trabajos de reparación y revisión necesarios para garantizar el funcionamiento regular y el buen estado de conservación de las instalaciones productivas, servicios e instrumentación de los establecimientos.
Sociedad de Ingeniería del Mantenimiento de Australia (MESA)	Las decisiones de ingeniería y las acciones asociadas necesarias y suficientes para lograr la optimización de una capacidad especificada.

*Figura 43.* El concepto de mantenimiento en base a normas. El enfoque mostrado es según la Organización Europea de Mantenimiento y la Sociedad de Ingeniería del Mantenimiento de Australia. Adaptado de "Manual de la Gestión del Mantenimiento Industrial", de E. Gramsh, 2008.

Por lo observado en el cuadro precedente se considera que, el mantenimiento es una actividad humana y función empresarial, que tiene el control de las instalaciones y las actividades que garantizan el funcionamiento continuo y el buen estado de conservación de las instalaciones y los diversos activos. Es una estrategia eficiente que tiene por finalidad aumentar o incrementar la confiabilidad de los sistemas de producción al realizar actividades de suma importancia como son la planeación, organización, el control y la ejecución de los métodos para lograr la preservación de los equipos. El mantenimiento es un proceso que tiene como misión lograr que los niveles establecidos de disponibilidad para las funciones de la instalación, su contexto operativo, valiéndose de talentos humanos, recursos, activos, controles y mecanismos de gestión, y satisfaciendo los niveles de producción / servicios comprometidos por la organización durante un determinado horizonte de tiempo con los estándares de seguridad vigentes y sin incurrir en gastos que no contribuyan con el sostenimiento de las condiciones anteriores (Pistarelli, 2010, p.19).

La acción de mantenimiento busca, por lo tanto:

- Minimizar los costos por parada del equipo debido a daños y reparaciones.
- Maximizar la utilización del capital invertido en instalaciones y equipos y de esta forma permitir incrementar su vida útil.
- Minimizar los costos de operación y de mantenimiento para que de esta forma se logre incrementar los beneficios de la actividad industrial y la seguridad industrial. (SENA y FEDEMETAL, 1991, p.8).

Por lo tanto, consideramos que el mantenimiento al formar parte integral de la estructura organizacional de una empresa, puede contribuir en gran parte a la reducción de costos totales y con ello la mejora de la efectividad de los equipos y sistemas. (Anzola,



1992, p.39), así como la preservación del medio ambiente mediante la aplicación del análisis de fallas a los elementos taxonómicos de una maquina o equipo, y de esta manera saber cuáles son los más críticos y que tipo de estrategias de mantenimiento es sugerida de ser aplicada.

#### 2.1.1.4.8.2. Modelos de gestión de mantenimiento

Hoy en día las organizaciones optan por aplicar diversas estrategias con la finalidad de gestionar, administrar y ejecutar el mantenimiento. La siguiente figura muestra una primera forma de clasificar el tipo de estrategias de mantenimiento que con frecuencia son utilizados:



*Figura 44.* Tipos de estrategias de mantenimiento. Son consideradas las estrategias de mantenimiento más representativas en función de su uso y aplicación: Correctivo, programado, preventivo, predictivo, mantenimiento productivo total y mantenimiento basado en el riesgo. Tomado de "Fundamentos de Mantenimiento Industrial", de C. Montilla, 2016.

Como se aprecia en la figura, existe previo al desarrollo e implementación de las diversas estrategias de mantenimiento la ejecución de un mantenimiento preparativo, el cual tiene como objetivo permitir la ejecución y desarrollo de actividades de preparación y alistamiento previos, como es el caso del alistamiento de repuestos, herramientas y diversos equipos que sirven de apoyo a la función de mantenimiento.

Una segunda clasificación permite agrupar a las tipologías de mantenimiento según las tareas y acciones que las involucran, dividiéndose de la siguiente manera:

Clasificación según reacciones reactivas y proactivas:

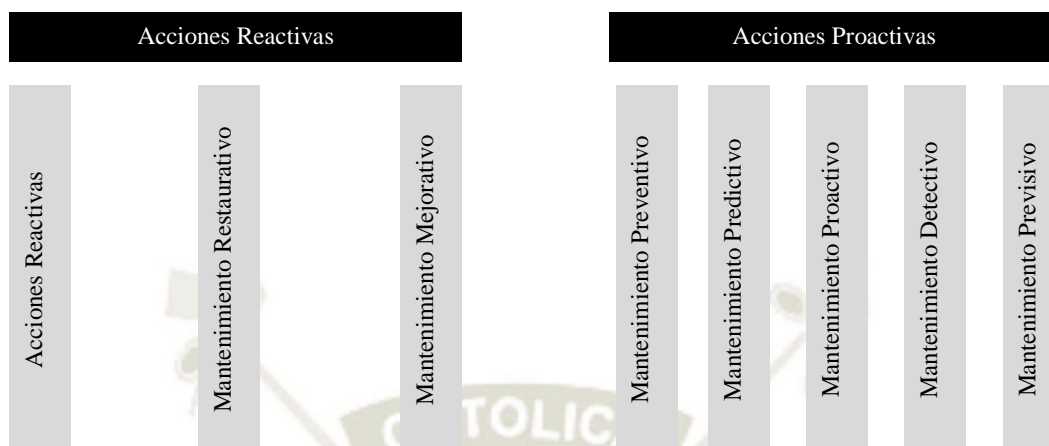


Figura 45. Clasificación según las acciones reactivas y proactivas. Tomado de "Manual de Mantenimiento: Ingeniería, Gestión y Organización", de A. Pistarelli, 2010.

Las acciones reactivas involucran tomar medidas para poder restablecer las funciones originales que se perdieron por acción o hecho inesperado, no existe la programación de tareas o trabajos, las acciones se dan de manera improvisada. Las acciones que se dan dentro del campo reactivo no forman parte del plan de mantenimiento, sin embargo, son parte de la planificación y programación del área.

Las acciones Pro-activas por su parte tienen como objetivo impedir la aparición de modos de fallo y minimizar sus consecuencias.

Las diversas estrategias planteadas para el presente trabajo doctoral se desarrollan en síntesis como se muestra en puntos precedentes:

#### 2.1.1.4.8.3. Mantenimiento correctivo

Estrategia de mantenimiento que tiene como principal objetivo reparar las diversas averías conforme estas se produzcan. Esta estrategia tiene por misión intervenir para reestablecer de manera inmediata la parada de la máquina a como dé lugar (Gallara y Pontelli, 2012, p.15).

Para lograr que la estrategia correctiva sea altamente eficiente, debe de contar con el personal técnico adecuado es decir que se encuentre capacitado y entrenado para la solución del problema por única vez y en un contexto determinado. Este tipo de mantenimiento puede ser considerado como una ventaja debido a que no implica realizar una inspección previa o reparación alguna durante el desgaste de los componentes, sino

hasta el momento que se produjo la falla, siempre y cuando los tiempos de la reparación no influyan de manera importante en la producción de una planta o proceso (Medrano, Gonzáles y Díaz de león, 2017, p.28).

Un excesivo mantenimiento correctivo, tiende a incrementar el número de equipos en stand by, lo que provoca elevados niveles de capital inmovilizado (Pistarelli, 2010, p.60). Lo que se pretende en el desarrollo de la estrategia correctiva es reducir al mínimo la ocurrencia de los efectos de fallas, mas no desaparecerlas por completo. Lo importante ante la probable ocurrencia, es necesario contar con alternativas de intervención y repuestos disponibles. El mantenimiento correctivo se clasifica en:

Tipos de mantenimiento correctivo	
Mantenimiento correctivo no planificado contingente o de emergencia	Mantenimiento correctivo planificado
<p>Se da cuando ocurre una falla funcional de forma inesperada en un momento dado.</p> <p>Genera cambios inesperados dentro de los procesos productivos, pérdidas de producción, accidentes laborales, problemas en la calidad, afecciones al medio ambiente.</p> <p>Para evitar el incremento de los costos de mantenimiento correctivo, se sugiere seleccionar cuales son las tareas y trabajos urgentes y realizarlos de forma eficiente, para que de esta forma se eviten realizar tareas adicionales, con lo que se garantiza la continuidad del servicio de forma confiable y segura.</p>	<p>El mantenimiento correctivo planificado prevé las acciones, decisiones y tareas que se realizarán antes de que se produzca un fallo. La estrategia permite disponer del personal y las herramientas necesarias para efectuar las reparaciones al momento de presentarse el evento. La estrategia permite terminar la jornada o ciclo de producción de manera forma normal.</p> <p>Su aplicación se realiza a partir de realizar un listado de tareas que deben ser realizadas sobre el equipo y posterior a ello se realiza su programación la cual se realiza en momentos de poca actividad, cambios de hora, periodos de baja demandad y/o periodos vacacionales.</p>

*Figura 46.*Tipos de mantenimiento correctivo. Se subdividen en dos clases: Mantenimiento correctivo no planificado y el mantenimiento correctivo planificado. Adaptado de “Fundamentos de mantenimiento industrial”, de C. Montilla, 2016.

#### 2.1.1.4.8.4.Mantenimiento restaurativo

La estrategia de mantenimiento restaurativo, es aplicada al detectar que algunos parámetros están fuera del rango óptimo de funcionamiento inclusive aun sin producirse la falla funcional en el activo. El estado requiere por lo tanto la intervención de personal especializado para poder lograr la restauración de la función principal del activo. La estrategia permite la programación de tareas con antelación, es por ello que también se le conoce como mantenimiento de restauración programada.



#### **2.1.1.4.8.5.Mantenimiento mejorativo**

El mantenimiento mejorativo puede ser desarrollado en dos etapas; el primero corresponde a las actividades y tareas realizadas por el personal de la planta, a lo que llamamos el rediseño. El rediseño busca optimizar el proceso productivo, eliminar fallos crónicos y aumentar la confiabilidad o mantenibilidad de los activos modificándolos de alguna manera (Pistarelli, 2010, p.60).

Los rediseños que se ejecutan pueden ser de forma física, cuando se realizan modificaciones y cambios sobre el activo; u operativa cuando la importancia radica en la mejora de los procedimientos de operación, los procesos de mantenimiento y el nivel de capacitación del personal asociado al área.

La segunda etapa está referida a los fabricantes de los productos nuevos es decir que aún no han sido probados y que cuyas fallas generan grandes perjuicios para la seguridad. Son aplicadas en este grupo las estrategias basadas en el análisis de dallas, reemplazo de forma masiva, rediseño de sistemas, modificación de sistemas, etc. Esta estrategia de mantenimiento esta también conocida como mantenimiento curativo.

#### **2.1.1.4.8.6.Mantenimiento preventivo**

Estrategia de mantenimiento que tiene por objetivo la prevención sobre la ocurrencia de las fallas en un sistema productivo. Se pretende reducir también la frecuencia de paradas no programadas aprovechando el momento más oportuno tanto para la producción como para el mantenimiento (Pistarelli, 2010, p.61). El mantenimiento preventivo constituye la supervisión planificada, regular y proyectada, así como la distribución de las labores previstas como ineludibles que son realizadas en todas las instalaciones, maquinas o equipos (Medrano, Gonzáles y Díaz de león, 2017, p.28).

La estrategia preventiva permite preparar las herramientas, repuestos, insumos, personal y demás requerimientos para ejecutar las tareas asignadas al equipo.

La justificación en cuanto a la aplicación del mantenimiento preventivo se da por dos factores:

- Prevé las acciones que mitigan o evitan la ocurrencia de fallas, las que a su vez tienen consecuencias para con la producción, seguridad, personas y el medio ambiente.
- Es una estrategia que, comparada con el mantenimiento correctivo, genera menos costos en su desarrollo, debido a que resulta ser más económico aguardar la ocurrencia de alguna falla.

El desarrollo de la estrategia preventiva, contempla la ejecución de tareas básicas que permitan mitigar la ocurrencia de diversas fallas como son:

Tareas de mantenimiento preventivo	
Tipo de tarea	Actividades a desarrollar
Rutinarias	<p>Las tareas de rutina de se pueden definir como las actividades Sistemáticas para realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza.</li> <li>• Lubricación.</li> <li>• Inspección.</li> <li>• Prueba.</li> <li>• Ajuste.</li> <li>• Servicio.</li> <li>• Reparaciones menores.</li> </ul>
De Mantenimiento Global	<p>Son aquellas actividades que usualmente involucran:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parcial desmantelamiento del equipo.</li> <li>• Empleo de varias herramientas.</li> <li>• Reemplazo de numerosas partes o componentes.</li> <li>• Alto nivel de habilidad del personal de MP.</li> <li>• Mucho más tiempo que las tareas rutinarias.</li> <li>• Planificación del Mantenimiento.</li> <li>• Programación del equipo para una parada planificada.</li> <li>• Pruebas de funcionamiento del equipo.</li> </ul>
El Overhaul del Equipo (reconstrucción)	<p>Normalmente involucra:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Retiro del equipo de la línea de producción.</li> <li>• Desmantelamiento total del equipo.</li> <li>• Reemplazo o reconstrucción de muchas partes, componentes o sistemas.</li> <li>• Empleo de muchas herramientas, incluyendo máquinas- herramientas.</li> <li>• Alto nivel de habilidades del personal de MP.</li> <li>• Repintado del equipo.</li> <li>• La participación de los proveedores.</li> <li>• Recalibración y prueba de funcionamiento.</li> <li>• Reinstalación en la línea de producción.</li> <li>• Mayor tiempo para su ejecución.</li> <li>• Un planificador/programador de Mantenimiento.</li> </ul>

Figura 47. Tareas de mantenimiento preventivo. Las tareas se subdividen en tres grupos: Rutinarias, de Mantenimiento Global y Overhaul. Adaptado de "Gestión estratégica de mantenimiento", de Tecsup, 2015.

Todas ellas debidamente programadas y con frecuencia determinadas las que están asociadas a su vez a cada ciclo productivo en particular.

El desarrollo de la estrategia se realiza en espacios de horas, tiempos y ciclos de forma regular y bien definidos sin tomar importancia al estado del ítem o activo a mantener. La actividad de mantenimiento preventiva esta por lo general programada dentro del plan de mantenimiento anual de la organización.

La estrategia preventiva consta de dos tipologías:

Tipos de mantenimiento preventivo	
Mantenimiento basado en el tiempo.	Mantenimiento basado en la condición
Metodología de intervención la cual parte de la definición de los puntos críticos de los equipos con el fin	Tiene la finalidad de realizar inspecciones en plazos periódicos preestablecidos con la finalidad de predecir

de minimizar los tiempos de paradas o de bajo rendimiento.

Se fundamenta en la planificación, construcción de estándares y en revisiones sistemáticas con la finalidad de realizar la detección de señales de mal funcionamiento.

Su implementación requiere que la organización posea una estructura técnica, humana, y administrativa, pudiendo ser implementada en las organizaciones cuya tecnología de procesos, niveles productivos y los recursos que posean lo permitan .

la ocurrencia de fallas por medio de apreciación de síntomas o señales que la máquina y/o equipo emiten y según la complejidad de estas, las cuales serán detectadas por los humanos o con uso de instrumentos y ensayos de cierta complejidad basados en desarrollos tecnológicos y siguiendo una serie de procedimientos normalizados.

*Figura 48.*Tipos de mantenimiento preventivo. Adaptado de “Mantenimiento Industrial”, de I. Gallará y D. Pontelli, 2012.

#### **2.1.1.4.8.7.Mantenimiento programado**

La estrategia de mantenimiento programado se efectúa deteniendo al equipo, activo o maquina cada vez que este cumpla un lapso de tiempo predeterminado y se sean realizadas tareas básicas de mantenimiento preventivo sobre este. El lapso o intervalo de tiempo el cual el equipo se detendrá es de acuerdo a la recomendación del fabricante del equipo.

La base de esta modalidad es la planificación o sea establecer que se hará quien o quienes intervendrán, cuando se procederá, cómo y con qué medios se podrá realizar el trabajo (Gallará y Pontelli, 2012. p.15).

#### **2.1.1.4.8.8.Mantenimiento detectivo**

El mantenimiento Detectivo es considerada una acción proactiva la cual tiene como principal función poner en conocimiento los fallos ocultos que se dan en equipos redundantes. El proceso de identificación de fallos ocultos y su posterior eliminación permite el incremento de la disponibilidad, la ausencia de acciones provocaría diversas fallas dentro del activo considerándose así una falla simultánea.

#### **2.1.1.4.8.9.Mantenimiento previsorio**

Esta estrategia de mantenimiento no es ejecutada por acción del personal de mantenimiento, sino que se requiere de utilizar técnicas de simulación para la detección de los fallos principalmente. Las herramientas que son utilizadas permiten dar solución y realizar modificaciones de ser necesarias para la disminución de la probabilidad de fallos. En diversos escenarios se requiere un nivel de confiabilidad elevado; por lo que es necesario realizar un análisis a tiempo inicial y disminuir la probabilidad de fallo reiterado (Pistarelli, 2010, p.35).



La estrategia recurre a las técnicas de mejora basadas en el diseño con la finalidad de incrementar la mantenibilidad, optimización de tareas y minimizar las consecuencias de los fallos. En este caso se utilizan herramientas como son análisis de los modos de falla y sus efectos y el diseño centrado en la confiabilidad.

#### **2.1.1.4.8.10. Mantenimiento imperativo**

En muchos casos las organizaciones e industrias deben de cumplir requerimientos los que son regidos y solicitados por los organismos gubernamentales locales, ello debido a que los modos de falla que presenten los equipos pueden generar consecuencias de impacto sobre la seguridad, el medio ambiente y las instalaciones. Por tal motivo se debe seguir ciertos procedimientos y rutinas denominadas imperativas, los que incluyen inspecciones, pruebas y calibraciones impuestas por la normativa; y que en cierta manera forman parte de las estrategias de mantenimiento convencionales ya conocida como preventiva, predictivo, correctivo, etc.

De todas maneras, deben ser identificadas independientemente dado a su condición obligatoria y por razones externas a los intereses de la compañía.

#### **2.1.1.4.8.11. Mantenimiento proactivo**

La estrategia de mantenimiento Proactiva se encarga de realizar monitoreo de las propiedades de los parámetros en los componentes antes de poder decir si se realiza una intervención o no. El mantenimiento proactivo busca crear solidaridad, colaboración, iniciativa propia y trabajo en equipo en la empresa en que se implemente, de esta forma todos los miembros de la empresa, junta directiva, técnicos, profesionales y ejecutivos estarán relacionados directa o indirectamente en el mantenimiento, y conscientes de las actividades que se realizan en esta área. (Moscoso, 2017, p.80).

La estrategia permite lograr una administración eficiente dentro de la organización incorporando así el concepto moderno de que las funciones de mantenimiento no únicamente corresponden a dicho departamento, sino que posee un alcance global hacia las demás áreas como producción, investigación y desarrollo. El mantenimiento proactivo realiza la detección de la causa y raíz que puede ocasionar una falla sintomática con la finalidad de desviar una tendencia indeseable (Pistarelli, 2010, p.61).

Widman (2004), afirma que el mantenimiento proactivo está basado en tres principios fundamentales:

- Mejorar los procedimientos antes de que causen fallas.

- Evitar paradas del equipo para mantenimiento correctivo.
- Aumentar el intervalo entre intervalos para mantenimiento preventivo.

Las tareas y actividades pertenecientes a la estrategia proactiva se presentan a continuación:

- Monitoreo de contaminantes de un lubricante
- Conteo de partículas
- Alineación y balanceo
- Monitoreo de viscosidad y acidez de lubricantes
  - Estudios de amperaje
  - Verificación de metales y aleaciones
  - Seguimiento de los niveles térmicos

#### 2.1.1.4.8.12. Mantenimiento predictivo

El mantenimiento predictivo es una estrategia que forma parte de la clasificación del mantenimiento preventivo, el cual se sustenta en un conjunto de actividades que permiten predecir y/o prevenir el desarrollo de las fallas en el equipo o las instalaciones. Con el mantenimiento predictivo se mide el deterioro progresivo de cada equipo por separado (o los síntomas prematuros de los defectos de sus partes) sin efectuar desarmes mayores tiempo antes que se produzcan la detención súbita. (Pistarelli, 2010, p.61).

El mantenimiento predictivo se fundamenta en que las partes que conforman un equipo se dejan funcionando bajo condición de su estado al momento de su revisión. Esta estrategia permite poner en evidencia y con anticipación posible los defectos, desvíos o síntomas de las fallas las que se pueden manifestar sobre las piezas o componentes de los equipos que se encuentran en funcionamiento antes de la ocurrencia de las fallas funcionales, ello con la ayuda de instrumentos o pruebas de tipo no destructivo, minimizando así el perjuicio sobre el servicio o producción.

El siguiente cuadro muestra en resumen las principales técnicas utilizadas en el mantenimiento predictivo:

Técnicas mantenimiento predictivo	
1	Sentidos humanos a través de las inspecciones
2	Análisis vibracional
3	Termografía infrarroja
4	Pirometría óptica
5	Inspección por ultrasonido
6	Cromatografía de líquidos y gases
7	Emisión acústica
8	Estetoscopia industrial

9	Inspección con tintes penetrantes
10	Análisis de partículas de desgaste
11	Endoscopia
12	Rayos X
13	Tribología
14	Mediciones Eléctricas

*Figura 49.* Técnicas de Mantenimiento Predictivo. Adaptado de “Manual de mantenimiento: Ingeniería, gestión y organización”, de A. Pistarelli, 2010.

La estrategia predictiva no se limita únicamente a realizar las técnicas vistas anteriormente, sino que incluye un seguimiento permanente de las variables de estudio en el tiempo de operación del equipo y debe a su vez diagnosticar la causa raíz de las fallas y de esta forma predecir el tiempo y momento oportuno para efectuar el reemplazo si es necesario.

#### **2.1.1.4.8.13. Mantenimiento centrado en la confiabilidad**

El mantenimiento basado en la confiabilidad es una estrategia y filosofía de mantenimiento que se encarga de la optimización de la confiabilidad operacional de un sistema el cual funciona bajo condiciones de trabajo definidas. La norma SAE JA-1012(1998) define al mantenimiento basado en la confiabilidad como : “El mantenimiento Centrado en la Confiabilidad es una filosofía de Gestión de Mantenimiento, en el cual un equipo de trabajo multidisciplinario, se encarga de optimizar la confiabilidad operacional de un sistema productivo, que funciona bajo condiciones de operación definidas estableciendo las actividades más efectivas en función de la criticidad de los activos pertenecientes a dicho sistema, considerando los posibles efectos que originan los modos de fallas de estos activos, en la seguridad, el ambiente y las funciones operacionales.”(p.1). Por otra parte, Smith (1992), sostiene que: “El mantenimiento basado en la confiabilidad es una filosofía de gestión del mantenimiento, en la cual un grupo multidisciplinario de trabajo, se encarga de optimizar la confiabilidad operacional de un sistema que funciona bajo condiciones de trabajo definidas, estableciendo las actividades más efectivas de mantenimiento, en la función de la criticidad de los activos pertenecientes a dicho sistema” (p.30).

Los requerimientos que tengan los usuarios dependerán del lugar y la forma del cómo utilizan sus activos en un contexto operacional dado, por lo tanto, el mantenimiento centrado en la confiabilidad es un proceso utilizado para determinar qué se debe hacer para asegurar que cualquier activo físico continúe haciendo lo que sus usuarios quieren que haga en su contexto operacional actual (Moubray, 2004, p.7).



La estrategia da énfasis e importancia al funcionamiento global del sistema aun con mayor injerencia que el propio equipo. El RCM es un enfoque sistémico para diseñar planes y programas capaces de incrementar la confiabilidad de los equipos al mínimo costo y riesgo (García, 2012).

Una de las premisas básicas de esta estrategia está basada en el análisis estadístico de las fallas, con las cuales se lleva a la aplicación de un análisis de criticidad a nivel taxonómico para el equipo y la organización.

La estrategia formula siete preguntas básicas acerca del activo o sistemas que requiere ser revisado, así tenemos:

Las siete preguntas básicas del RCM:

Las siete preguntas básicas del RCM	
1.	¿Cuáles son las funciones y los parámetros de funcionamiento asociados al activo en su actual contexto operacional?
2.	¿De qué manera falla en satisfacer dichas funciones?
3.	¿Cuál es la causa de cada falla funcional?
4.	¿Qué sucede cuando ocurre cada falla?
5.	¿En qué sentido es importante cada falla?
6.	¿Qué puede hacerse para prevenir o predecir cada falla?
7.	¿Qué debe hacerse si no se encuentra una tarea proactiva adecuada?

*Figura 50.* Las siete preguntas básicas del mantenimiento basado en la confiabilidad. Adaptado de “Mantenimiento centrado en la confiabilidad”, de J. Moubray, 2004.

La implementación de la estrategia RCM constituye un proceso conformado por diez fases en las cuales se definen los requerimientos esenciales para su desarrollo, el siguiente diagrama muestra el desarrollo de dichas etapas:

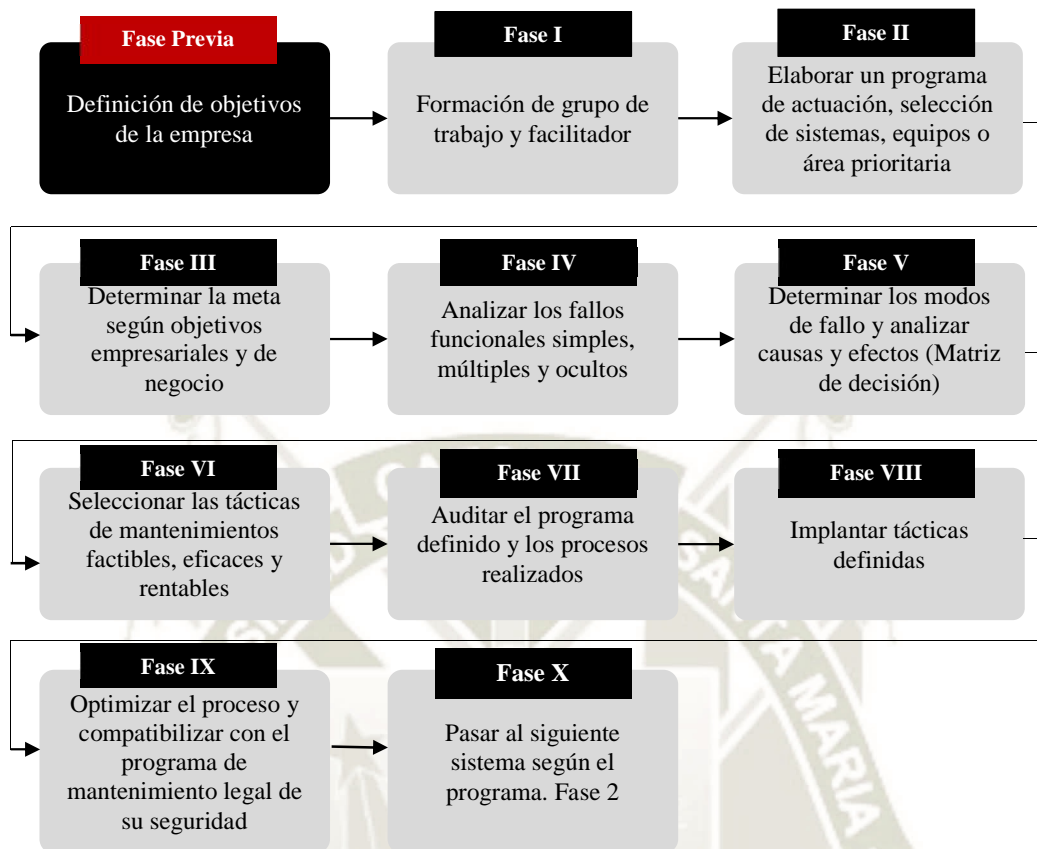


Figura 51. Fases de implementación del RCM. Tomado de “Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado”, de Gonzáles, 2009.

Como se puede observar, la estrategia RCM es amplia y posee un enfoque asociado a la gestión y el análisis de fallas, el cual va desde estructurar y definir los lineamientos estratégicos de la organización hasta los procesos de optimización a nivel del análisis de fallas y la implementación de estrategias de mantenimiento capaces de preservar los activos. Los estudios de RCM comienzan normalmente por una detallada explicación del “Contexto Operacional”, donde se explota u opera el sistema a mantener y por una explicación funcional y del circuito del mismo, que sirve de introducción, repaso y homogenización de conocimiento del grupo de trabajo. (Gonzáles, 2009, p. 105).

El mantenimiento basado en la confiabilidad no buscar resolver únicamente aspectos relacionados con la confiabilidad, va más allá de ello. Introduce un cambio cultural respecto a los conceptos a tener en cuenta al momento de pensar en mantenimiento, introduce la idea de asegurar que las funciones de los equipos se sostengan en el tiempo (Pistarelli, 2010, p. 364).

#### 2.1.1.4.8.14. Mantenimiento productivo total

El mantenimiento productivo total (TPM) constituye un enfoque contemporáneo en cuanto a la concepción del mantenimiento, el cual considera la participación del total de la organización para poder alcanzar y tener equipos de producción disponibles. La estrategia del T.P.M esta sostenida por varias técnicas de gestión, establece las estrategias adecuadas para mejorar la productividad empresarial, para poder afrontar con éxito el proceso de globalización y apertura de la economía (García, 2012, p.100).

Nakajima (1991) sostiene que :“El TPM se orienta a maximizar la efectividad de los equipos implantando un modelo de mantenimiento productivo de alcance amplio, que cubre la vida entera de la maquinaria, involucrando todas las áreas vinculadas con los equipos, con la participación total del personal, desde la alta dirección hasta los operarios de distintos niveles, para promover el mantenimiento productivo a través de la gestión, de la motivación o de actividades de pequeños grupos voluntarios”(p.20).

El TPM busca implantar el mantenimiento autónomo, el cual es desarrollado por todos los actores de la organización, por lo que se debe de crear una cultura propia la cual sea estimulante y motivadora, de tal forma que se difunda el trabajo en equipo y la motivación entra el mantenimiento y las distintas áreas de la organización.

Toda organización que pretenda implementar el TPM requiere de ciertos procesos que permitan articular la herramienta y lograr una aplicación sistemática, para cual se consideran ocho pilares:

Pilares del TPM	
Pilares	Descripción
Mejora Focalizada	Eliminar las grandes pérdidas del proceso productivo.
Mantenimiento Autónomo	Se busca hacer partícipe al operario de la conservación, mantenimiento y/o mejora de la máquina donde trabaja de manera que pueda detectar
Mantenimiento Planeado	Pretende mantener las maquinas, equipos y procesos en un estado óptimo aplicando actividades sistemáticas y metódicas para construir y mejorar metódicamente.
Capacitación	El operario toma un papel protagónico en el proceso productivo y debe de realizar funciones que en el sistema tradicional no los efectuaba, por lo cual requiere ser capacitado.
Control Inicial	Busca reducir el deterioro de las máquinas y/o equipos para la mejora de los costos de su mantenimiento en el momento que se compran y se incorporan al proceso productivo.
Mejora para la calidad	Se pretende alcanzar la meta de calidad de cero defectos en la producción, para lo cual las máquinas y/o equipos deben de presentar cero defectos.
TPM. en los departamentos de apoyo	Se deben eliminar las perdidas en los procesos administrativos de apoyo aumentando su eficiencia.
Seguridad, higiene y medio ambiente	Se deben de aplicar políticas y medidas para garantizar un ambiente laboral sin accidentes y sin contaminación.

Figura 52. Pilares del TPM. Son considerados ocho pilares fundamentales. Adaptado de “Fundamentos de mantenimiento industrial”, de C. Montilla, 2016.



El TPM maneja un concepto en función de cinco principios fundamentales:

Principios fundamentales del TPM
Participación del todo el personal desde la alta dirección hasta los operarios de planta.
Creación de una cultura corporativa orientada a la obtención de la máxima eficacia en el sistema de producción y gestión de los equipos y maquinarias.
Implantación de un sistema de gestión de las plantas productivas de manera que se facilite la eliminación de las pérdidas.
Implantación del mantenimiento preventivo como medio básico para alcanzar el objetivo de cero pérdidas mediante actividades integradas en pequeños grupos de trabajo y apoyado en el mantenimiento autónomo.
Aplicación de los sistemas de gestión en todos los aspectos, diseño, producción, desarrollo, ventas, postventas y la dirección.

Figura 53. Principios fundamentales del TPM. Adaptado de “Fundamentos de mantenimiento industrial”, de C. Montilla, 2016.

#### 2.1.1.4.8.15. Mantenimiento basado en el riesgo

Según Montilla (2016) define al Mantenimiento Basado en el Riesgo (RBM) como: “Una estrategia en la que se direccionan los recursos de mantenimiento hacia los equipos que un análisis de probabilidad –riesgo determine que son los más riesgosos” (p.38).

La estrategia es cuantitativa basado en la economía, la cual establece un determinado valor para las distintas tareas que son ejecutadas en el mantenimiento. El RBM permite determinar las oportunidades en las que se obtiene mejora continua eliminando las tareas de bajo valor e introduciendo tareas de alto riesgo comercial. Desde el punto de vista técnico e instrumental permite mitigar la aparición de fallos en las maquinas y/o equipos sobre los cuales se aplica la función de mantenimiento.

El RBM es adecuado para ser aplicado en industrias y/o plantas que representan riesgos potenciales a nivel de las personas y los equipos. La estrategia busca reducir el riesgo, el cual es conceptualizado como la eventualidad en la que se está próxima la ocurrencia de una falla.

La siguiente grafica muestra los principales pasos a ser desarrollados en canto a la implementación de la estrategia de mantenimiento basada en el riesgo:

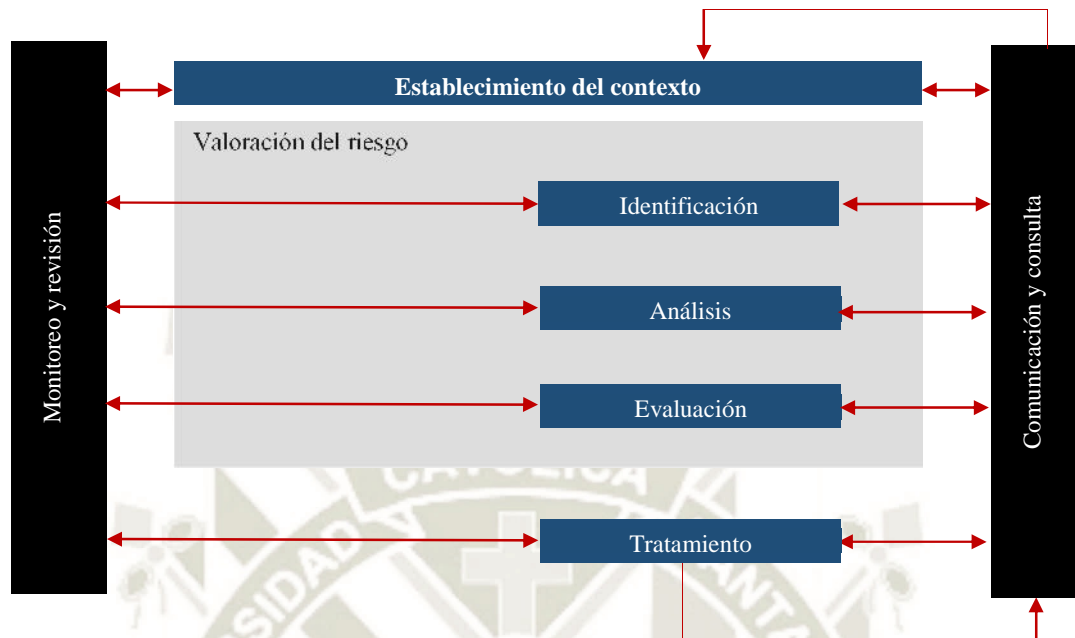


Figura 54. Esquema para la gestión de riesgo. Tomado de: “Mantenimiento basado en el riesgo (MBR), caso: (MCH) Micro central Hidroeléctrica”, de E. Alave, 2018.

Implementar la estrategia RBM requiere obtener una jerarquía de la planta la cual permita la identificación de las funciones del activo, los mecanismos que causen el deterioro y la descripción de los métodos para evaluar la probabilidad y consecuencia de fallos respectivamente.

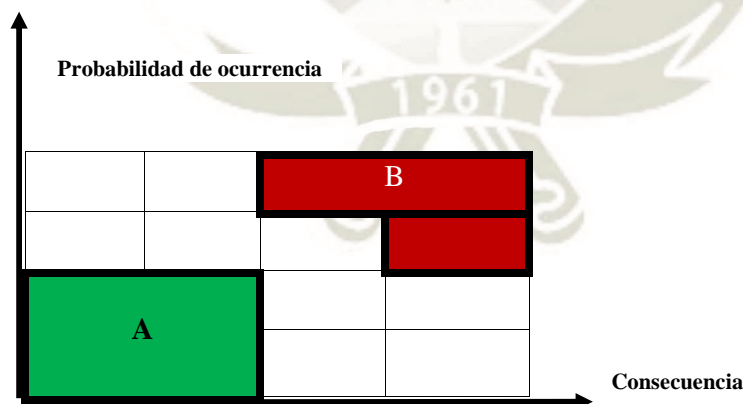


Figura 55. Esencia del mantenimiento basado en el riesgo. Tomado de “Fundamentos de mantenimiento industrial”, de C. Montilla, 2016.

Como se observa en la figura, el área de color verde muestra que existe poca probabilidad de que un equipo /maquina falle de forma catastrófica, si en caso este hecho ocurra las consecuencias sobre la salud, medio ambiente y otros equipos sería de relevancia

menor. Por otro lado, si la maquina y/o equipo se encuentra en la zona roja y por lo tanto indica una alta probabilidad e incidencia de fallo catastrófico, para ello la maquina B debe de recibir planes de acción de manera más elaborada y con una mayor asignación de recursos en comparativa con la máquina A. En RBM se hace uso de sistemas integrados de seguridad, con el objetivo de llevar el riesgo a niveles aceptables, a nivel industrial esta estrategia es desarrollada por equipos multidisciplinarios de profesionales (Montilla, 2016, p.38).

#### 2.1.1.4.9. Teoría de auditoria de gestión de mantenimiento

En la reciente literatura de la auditoria de gestión de mantenimiento solo se encuentra evaluación de los procesos internos conocidos como operacionales del mantenimiento, sin embargo, con las últimas tendencias, se ve en la imperiosa necesidad de realizar investigaciones complementarias a la presente para reforzar la nueva teoría de la gestión estratégica del mantenimiento. La auditoría del mantenimiento en nuestro medio aun es vista como una evaluación parcial asociada a la estrategia adoptada de mantenimiento, sin considerar el contexto interno, sin embargo, como se viene descubriendo hoy, es necesario una evaluación integral del contexto de la ingeniería de mantenimiento.

La auditoría de la función de mantenimiento, no es otra cosa que la evaluación del conjunto de elementos que integran la función de mantenimiento, para el presente trabajo doctoral, profundizaremos el concepto, ampliándolo no solo al contexto operativo (interno) sino con el enfoque que trae la presente investigación como es considerar el contexto externo, para ello partiremos de conceptos vertidos por diferentes autores que consideramos:

Revisión del concepto de auditoria	
Autor	Principal aporte
Franklin	Una auditoría administrativa es la revisión analítica total o parcial de una organización con el propósito de precisar su nivel de desempeño y perfilar oportunidades de mejora para innovar valor y lograr una ventaja competitiva sustentable. (Franklin, 2007).
Mora y Arango	La auditoría tiene como objetivo general el control administrativo que permite garantizar el cumplimiento de las metas y planes propuestos por la organización productiva. Permite que el mantenimiento pueda llevar a cabo su misión en la compañía (Mora y Arango, 1999).
Galar, Kumar, Aditya y Bergues-Muro	La auditoría de mantenimiento es un concepto aparentemente simple, que esconde una complejidad asociada al vacío normativo y a la dispersión de opiniones respecto a esta práctica, aún poco habitual en las organizaciones (Galar, Kumar, Aditya y Bergues-Muro, 2011).
Santillana (2007)	La auditoría es el examen de las demostraciones y registros administrativos, en donde el auditor observa la exactitud, integridad y



	autenticidad de tales demostraciones, registros y documentos (Santillana, 2013).
Fabrés (1991)	Auditar en mantenimiento es mejorar la competitividad de las empresas, es decir saber exactamente dónde se está. Con una auditoría se descubre una situación y se detectan las áreas que presentan problemas, se puede intentar mejorar estas áreas por medios propios o mediante la contratación del mantenimiento (Fabrés, 1991).
Corretger (1996)	Una auditoria consiste en la evaluación, análisis y la valoración objetiva, periódica y sistemática de las funciones, características esenciales del servicio, para comprobar la corrección del sistema de gestión de mantenimiento empleado y su evolución en el tiempo, ya que cuánto mejor aplicadas sean, se corregirán en mayor grado los problemas que se detecten, facilitando la consecución de sus objetivos (Corretger, 1996).

*Figura 56.*Revisión del concepto de auditoria. Tomado de “Auditoria administrativa: Gestión estratégica del cambio”, de B. Franklin, 2007.

La auditoría constituye proceso sistemático de comprensión, análisis y evaluación de los fenómenos y actividades que están en el entorno y el interno de una organización. Este proceso de auditoria tiene como propósito, comprobar si los planes con sus respectivas metas, precisadas con sus inductores se vienen cumpliendo en armonía con los propósitos integrales de la empresa; si ello fuera así, esta servirá para fijar nuevos propósitos, caso contrario será de base para un proceso de corrección.

La efectividad de la Gestión del Mantenimiento sólo puede ser evaluada y medida por el análisis exhaustivo de una amplia variedad de factores que, en su conjunto, constituyen la aportación del mantenimiento a la calidad de los servicios prestados. No hay fórmulas simples para evaluar el Mantenimiento. Tampoco hay reglas rígidas o inmutables con validez permanente y para todos los casos. Cualquier planteamiento de análisis del Mantenimiento, debe hacerse con la suficiente flexibilidad para admitir todos los posibles tratamientos (Acosta-Palmer y Troncoso- Fleitas, 2011, p.3).

En una auditoria tradicional de mantenimiento, esta se realiza para comprobar por parte de personal propio y externo el cumplimiento de las normativas que son aplicables a cada activo físico, sin embargo se consideran aspectos como la productividad, sin concebir que esta nominación integra aspectos de multifactores del entorno, como por ejemplo, para el logro de la productividad es necesario evaluar la eficacia y la eficiencia, ella solo se realizara por comparación del sector, y el sector está en el contexto externo.

En el entender de una auditoria de mantenimiento se debe considerar los beneficios posibles que se persigue, a continuación, se detalla algunos de ellos:

## La auditoría y sus posibles beneficios

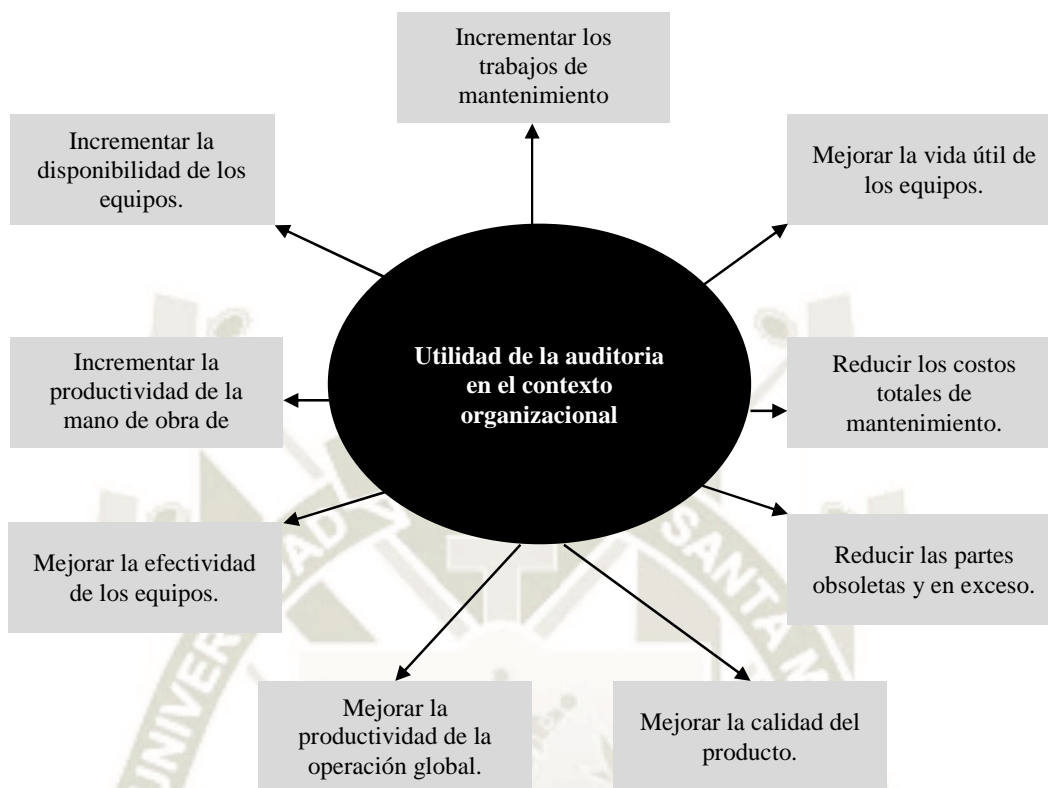


Figura 57. Utilidad de la auditoría en el contexto organizacional. Tomado de “Gestión estratégica de mantenimiento”, de Tecsup, 2015.

Las organizaciones hoy en día deben entender que la función de mantenimiento es una función empresarial primordial para alcanzar el éxito de toda organización, la que se dedica en sostener la capacidad de generación de ganancias para la empresa.

El proceso de auditoría no consiste solo en realizar revisiones o inspecciones periódica o cíclicamente, sino que su enfoque está orientado a evaluar la calidad del mantenimiento y verificar las necesidades o acciones correctivas a aplicar.

Un aspecto importante para la ejecución de un proceso de auditoria es necesario plantear y conocer el porqué de los objetivos, para ello se establece un alcance en el aporte que realiza Franklin:

Objetivos de la auditoría	
Objetivo	Descripción
De control	Destinados a orientar los esfuerzos en la aplicación de la auditoría y evaluar el comportamiento organizacional en relación con estándares preestablecidos.
De productividad	Encauzan las acciones de la auditoría para optimizar el aprovechamiento de los recursos de acuerdo con la dinámica administrativa instituida por la organización.
De organización	Determinan que el curso de la auditoría apoye la definición de la estructura, competencia, funciones y procesos a través del manejo eficaz de la delegación de autoridad y el trabajo en equipo.
De servicio	Representan la manera en que la auditoría puede constatar que la organización está inmersa en un proceso que la vincula cuantitativa y cualitativamente con las expectativas y satisfacción de sus clientes.
De calidad	Disponen que la auditoría tienda a elevar los niveles de actuación de la organización en todos sus contenidos y ámbitos, para que produzca bienes y servicios altamente competitivos.
De cambio	Transforman la auditoría en un instrumento que hace más permeable y receptiva a la organización.
De aprendizaje	Permiten que la auditoría se transforme en un mecanismo de aprendizaje institucional para que la organización pueda asimilar sus experiencias y las capitalice para convertirlas en oportunidades de mejora.
De toma de decisiones	Traducen la puesta en práctica y los resultados de la auditoría en un sólido instrumento de soporte del proceso de gestión de la organización.
De interacción	Posibilitan el manejo inteligente de la auditoría en función de la estrategia para relacionar a la organización con los competidores reales y potenciales, así como con los proveedores y clientes.
De vinculación	Facilitan que la auditoría se constituya en un vínculo entre la organización y un contexto globalizado.

Figura 58. Objetivos de la auditoría. Tomado de “Auditoría administrativa: Gestión estratégica del cambio”, de B. Franklin, 2007.

El principal aporte que genera la auditoría de la gestión del mantenimiento es proporcionar el conocimiento sobre los problemas detectados a distintos niveles de la dirección, lo cual beneficia el desarrollo organizacional, así mismo permite conocer las falencias y necesidades sobre las cuales se pueda tomar decisiones de solución.

El proceso de auditoría de mantenimiento comprende dos categorías importantes:

Categorías de las auditorías	
Auditoría técnica	Auditoría de gestión
Una auditoría técnica o evaluación técnica del estado de una instalación analiza la degradación que ha sufrido una instalación con el paso del tiempo. Una auditoría técnica sirve para determinar todos los fallos que presenta una planta industrial en un momento determinado.	Estos tipos de auditoría, tratan de determinar el grado de excelencia de un departamento de mantenimiento y de su forma de gestionar. El proceso de auditoría de gestión se logra comparando la situación actual con un departamento modélico, ideal, y determinar qué cosas separan la realidad de ese modelo.

Figura 59. Categorías de Auditorías. Existen dos categorías principales: La auditoría técnica y la Auditoría de Gestión. Adaptado de: “Ingeniería de Mantenimiento: Técnicas avanzadas de gestión del Mantenimiento en la Industria”, de Renovetec, 2009.

Un proceso de auditoría tradicional sin considerar el entorno actualmente es aplicado en forma parcial al área de mantenimiento, como se observa que solo se investiga los siguientes aspectos:



Proceso tradicional de auditoría en el área de mantenimiento	
Factores de evaluación	Descripción
La organización	<p>La organización del mantenimiento se evalúa revisando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El organigrama del departamento de mantenimiento.</li> <li>• Los niveles administrativos</li> <li>• La función de planificación</li> <li>• La función de mantenimiento preventivo</li> <li>• El margen de control</li> <li>• Las posiciones de alivio</li> <li>• El respaldo administrativo</li> <li>• La dotación de personal</li> </ul>
Sistema de órdenes de trabajo	<p>La revisión del sistema de órdenes de trabajo abarca</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El formulario de OT.</li> <li>• La calidad de las solicitudes de trabajo.</li> <li>• El sistema de prioridades.</li> <li>• El flujo de las OT.</li> <li>• Los procedimientos de emergencia</li> <li>• ¿Quién se hace responsable por la calidad del trabajo?</li> <li>• La presentación de informes sobre uso de tiempo contra OT.</li> <li>• La presentación de informes sobre retrasos contra OT.</li> </ul>
Planificación y programación	<p>La investigación sobre planificación y programación abarca:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La planificación de la mano de obra.</li> <li>• La planificación del material.</li> <li>• Los procedimientos de planificación.</li> <li>• El trabajo planificado.</li> <li>• El trabajo pendiente la planificación del tiempo en base a:</li> <li>• Estimaciones.</li> <li>• Experiencia anterior.</li> <li>• Estándares de tiempo calculados.</li> <li>• La programación de la mano de obra.</li> <li>• La programación del personal.</li> <li>• La programación del equipo de apoyo.</li> <li>• Los procedimientos de programación.</li> <li>• El personal involucrado en la programación.</li> <li>• La frecuencia del esfuerzo de la programación: diaria, semanal, etc.</li> <li>• Los programas de paralización.</li> </ul>
Seguimiento del trabajo	<p>Las asignaciones de cuadrillas a los trabajos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyectados</li> <li>• No proyectados</li> <li>• Las asignaciones.</li> <li>• Las pautas.</li> <li>• La efectividad del supervisor</li> <li>• Depende de los técnicos de mantenimiento para la calidad del trabajo.</li> <li>• No necesita revisar el trabajo.</li> <li>• Revisa algunos trabajos en curso.</li> <li>• Revisa la mayor parte de los trabajos en curso.</li> <li>• Revisa todos los trabajos en curso.</li> <li>• Relación entre los especialistas.</li> </ul>
Mantenimiento preventivo	<p>Aquí se investiga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La filosofía o compromiso para realizarlo</li> <li>• La posición a cargo del MP</li> <li>• Los inspectores de MP</li> <li>• Las especialidades involucradas</li> <li>• El nivel alcanzado de mantenimiento predictivo</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La condición de las rutas de MP (desarrollo)</li> <li>• La ejecución de las rutas de MP</li> <li>• Las OT emitidas por MP (%)</li> <li>• El llenado de tarjetas de MP</li> <li>• Los registros históricos almacenados</li> </ul>
Informes de control de la gestión	<p>Nos debemos preguntar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuántos informes se emiten?</li> <li>• ¿Qué tipos de informes se emiten?</li> <li>• ¿Con qué frecuencia se emiten?</li> <li>• ¿Están los informes actualizados?</li> <li>• ¿Son los informes válidos?</li> <li>• ¿Se distribuyen a tiempo?</li> <li>• ¿Son los informes revisados por: ¿el gerente, el supervisor, otros?</li> <li>• La Gerencia basa sus decisiones en los informes de control emitidos, tales como: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dotación de personal por área.</li> <li>• Horas extraordinarias.</li> <li>• Trabajo a terceros.</li> </ul> </li> </ul>
Evaluación de la productividad	<p>La utilización actual y potencial</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los métodos actuales y potenciales</li> <li>• El rendimiento actual y potencial</li> <li>• La productividad actual y potencial</li> </ul>

Figura 60. Utilidad de la auditoria dentro de la organización. Adaptado de “Gestión estratégica de mantenimiento”, de Tecsup, 2015.

Llevar a cabo el proceso de auditoria no únicamente implica aplicar o utilizar un cuestionario y tomar medidas respectivas, sino que requiere aplicar varias etapas denominadas previas y/o complementarias para poder obtener un resultado y este sea de gran apoyo y utilidad para la toma de decisiones en la gestión del mantenimiento. La siguiente figura muestra en conjunto el esquema de auditoria y sus etapas previas:

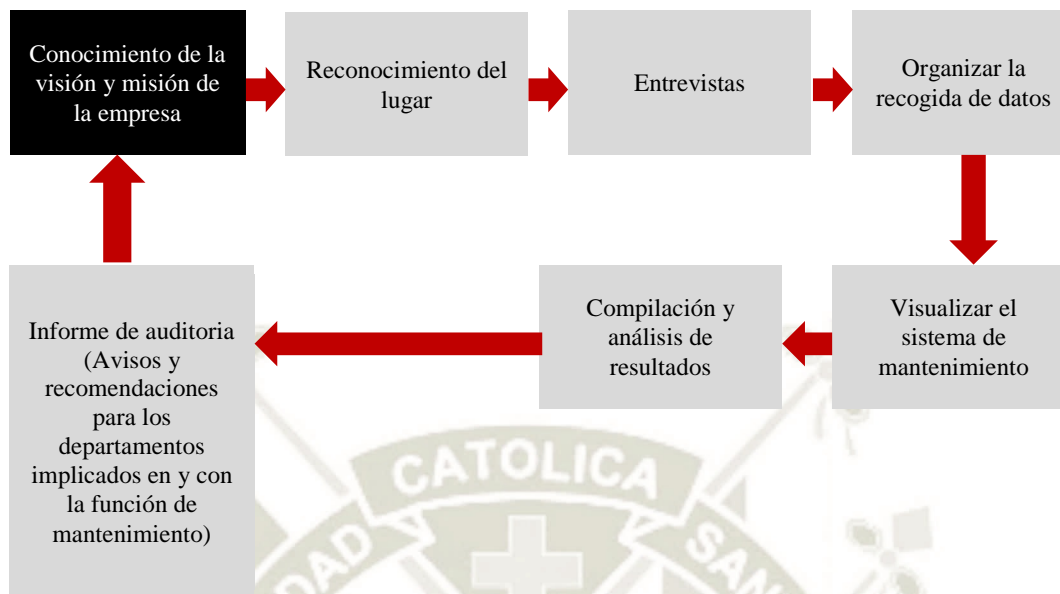


Figura 61. Esquema de auditoria y etapas previas. Tomado de “Gestión estratégica de mantenimiento”, de D. Galar, P. Aditya, U Kumar y L. Berges, 2011.

Como se observa en la gráfica precedente se muestra un proceso tradicional, enfocado estrictamente a una auditoria operacional de la función interna del mantenimiento. En un nuevo modelo se debe plantear un patrón que se tenga en consideración los siguientes factores:

- Exposición de lineamientos estratégicos donde se considere: visión, misión, valores corporativos, estrategias maestras, objetivos a largo mediano y corto plazo.
- Auditoria del contexto del entorno indirecto considerando: Cambios e implicancias en las economías de los países, cambios sociales, estados políticos, posiciones legales, cambios del entorno medioambiental, cambios y desarrollo de nuevas tecnologías, transformaciones de culturas y subculturas.
- Auditoria del contexto del entorno directo, considerando: Los clientes en su posición de cambios de consumos, la estructura de la competencia en el sector industrial donde se compite, la capacidad de influencia de los proveedores, las expectativas de los grupos de interés frente al sector industrial.
- Auditoria del interno de la función de mantenimiento, considerando las funciones a nivel corporativo y específico del área de mantenimiento, estrategia corporativa y funcional adoptada por la empresa y el área de mantenimiento, procesos de mantenimiento, capacidades y rendimiento del personal, decisiones gerenciales en los niveles corporativos y funcional de mantenimiento.



- Evaluación de los recursos destinados a la función de mantenimiento
- Evaluación y retroalimentación ex ante, concurrente y posterior de todo el actuar de la organización relacionado a todos sus contextos.
- Seguimiento de los cambios adoptados por la organización producto del proceso de la auditoría y la propia retroalimentación.

Con la consideración de estos multifactores, la función de mantenimiento estará integrada a los cambios que se den en el contexto, de esta manera se puede asegurar la capacidad ganadora de la empresa. Más adelante se expondrá las herramientas que se tiene en el campo de la estrategia para analizar el entorno estratégico.

### **2.1.2. Herramientas de análisis del entorno estratégico para ingeniería de mantenimiento**

#### **2.1.2.1. El diagnóstico estratégico**

La problemática existente en un proceso de auditoría y/o conociendo de la información en tema estratégico, radica que la información que generalmente accede el empresario del contexto externo generalmente es inexacta, en consecuencia esta genera incertidumbre para tomar decisiones con relación a la labor de la formulación de planes y medios de control; la falta de información clasificada del entorno empresarial hace difícil su ordenamiento, lo que no permite un análisis de las condiciones de la empresa en un contexto competitivo.

Las empresas para poder acceder a una información clasificada, debe recurrir a aplicar un proceso de diagnóstico en base a un arreglo de datos clasificados del sector y función de interés; para el caso de la presente tesis doctoral se accederá a un conjunto de herramientas vinculadas al tema del diagnóstico del entorno asociado a la función de la ingeniería de mantenimiento.

Para la presente investigación se realiza un acercamiento de entender el termino diagnóstico, el mismo que es utilizado en un sin número de veces en las áreas y campos de la medicina y ciencias vinculadas a la salud, sin embargo, la administración lo ha asimilado de tal forma de concretar en los preceptos de la estrategia. El diagnostico significa describir la situación anterior y actual de una organización, con la tendencia de hacer pronostico. Lo que precisa cómo se encuentra la organización, teniendo como principal virtud el énfasis en los problemas que existen, pero resaltando también las virtudes que se manifiestan, los primeros para eliminarlos y las segundas para consolidarlas (Torres, 2014, p.41).

Cuanto más turbulento sea el ambiente externo y mayor asimetría de la información, más riesgo tendrá la empresa para predecir y tomar decisiones, pero ese dinamismo pronunciado puede indicar al mismo tiempo la aparición de oportunidades interesantes y amenazas para enfrentarlas. Entre más estable es el ambiente, menos serán los riesgos, pero al mismo tiempo, habrá pocas y poco beneficiosas oportunidades (Sandoval Peralta y Sandoval Jasso, 2010).

En términos generales el diagnóstico estratégico es un enfoque sistemático que se utiliza para determinar los cambios que deben realizarse en la estrategia de una empresa y en su capacidad interna para asegurar su éxito en un ambiente futuro (Ansoff, 1998).

En la etapa de diagnóstico se realiza un análisis detallado a nivel del ambiente interno como del ambiente externo, permitiendo conocerse las situaciones futuras.

El diagnóstico constituye así el horizonte temporal en un tiempo determinado en el que se logra revalorar la estrategia actual de la función de la ingeniería de mantenimiento, buscando las oportunidades, identificando las amenazas y realizando un análisis de los recursos de dicha función para poder así identificar sus debilidades y fortalezas y plantear las estrategias necesarias.

Para la realización integral de hacer un diagnóstico estratégico para la función de mantenimiento tomamos como referencia a Torres (2014) quien sintetiza en la siguiente figura:

Escenarios de diagnóstico estratégico	
Entorno externo	Es el espacio o “ciberspacio” que está más allá del control de la organización. En este espacio se encuentran y generan los hechos y las tendencias que podrían beneficiar o perjudicar significativamente a la organización en el futuro. Algunos ejemplos serían: la revolución de las computadoras, la aparición del internet o los cambios ecológicos.
Análisis interno	Es el espacio que pertenece a la organización, que está bajo su control y sobre el cual puede actuar y decidir. Es el espacio de sus “cuatro paredes”. Algunos ejemplos serían renovación tecnológica interna, ampliación de inversión o desarrollo de nuevos productos.
Macroambiente	Variables económicas, variables tecnológicas, variables socio-culturales, variables político- legal, variables demográficas, variables geográficas.
Microambiente	Mercado, oferta, demanda, tamaño, economías a escala, costos de la industria.

*Figura 62.* Escenarios de diagnóstico estratégico. Los escenarios de diagnóstico estratégico están constituidos por el: Entorno externo, análisis interno, Macroambiente y el microambiente. Adaptado de “Administración Estratégica”, de Z. Torres, 2014.

De igual forma Herrera y Pulido (2013), al respecto considera que el entorno de la organización puede tomar la siguiente división:

Tipos de entornos en la organización	
Entorno general	Es aquel capaz de influenciar a todas las empresas en términos generales, se compone de una serie de factores económicos, demográficos, político-legal, socio cultural, tecnológico, ambiental y global.
Entorno industrial	En este se presentan los hechos, tendencias y escenarios que afectan el sector económico de una determinada organización.
Resultados internos	Los resultados internos de la empresa dependen en su mayoría del entorno en que se mueven, de la capacidad que esta tiene para afrontar los cambios que sucedan en dicho entorno y esto genera un fenómeno de acción-reacción.

Figura 63. Tipos de entornos en la organización. Lo constituyen el entorno general, industrial y los resultados internos. Adaptado de "Plan estratégico para el hotel Almirante Cartagena", de S. Herrera y D. Pulido, 2013.

Como se ha apreciado en los párrafos precedentes, es de necesidad que para la realización de un diagnóstico estratégico para la función de ingeniería de mantenimiento se debe considerar la información explícita y bien estructurada del entorno de la organización la que permita plantear estrategias de éxito y decisiones acertadas.

#### 2.1.2.1.1. Herramientas del diagnóstico

Unos de los principales desafíos en el rubro estratégico han constituido en desarrollo de herramientas de diagnóstico estratégico que puedan garantizar el proceso en la toma de decisiones. La estructura como han sido concebidas estas herramientas tiene por marco dos aspectos fundamentales. El primero de ellos es el paradigma positivista, la validez y rigurosidad de su método, el que se logra a través de un desarrollo matemático o la operacionalización de variables de tipo cualitativo. El segundo aspecto, de orden empresarial, se encuentra asociado a los requerimientos de tipo técnico necesarios para la gestión asertiva de las empresas, lo que implica efectividad de la herramienta a bajo costo de implementación y utilización (Pulgarín y Rivera, 2012).

Por lo tanto, las empresas requieren de herramientas de alto impacto y alcance, de tal forma de poder desarrollar estrategias que sean efectivas para alcanzar desempeño superior a largo plazo.

Las principales herramientas utilizadas para efectuar el diagnóstico se presentan a continuación:

##### 2.1.2.1.1.1. Análisis DOFA

Constituye un instrumento metodológico que se utiliza para identificar hechos y acciones del ambiente interno, como del ambiente externo, lo que permite detectar fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas, las mismas que orienta la formulación de estrategias para enfrentar la realidad del contexto de la empresa.



Elementos de diagnóstico estratégico por medio de la matriz DOFA	
Fortalezas	Las fortalezas son situaciones, hechos, fenómenos, eventos internos que establecen en la organización una notable ventaja competitiva (Prieto, 2008). Las fortalezas se refieren a todos aquellos factores internos, inherentes a la organización que promueven el logro de los planes; es decir, las fortalezas que posee una institución aluden a los puntos fuertes y características que facilitan el logro de los objetivos (Münch, 2005).
Debilidades	Serna (2010) define las debilidades como factores internos que obstaculizan el logro de los objetivos planteados, incluyendo actividades y atributos internos de una organización que inhiben o dificultan el éxito de una empresa.
Oportunidades	Prieto (2008) las oportunidades son eventos, hechos, datos, tendencias y expectativas del entorno que inciden de manera positiva en la organización, facilitando su desarrollo en forma oportuna y adecuada. Münch (2005) las define como premisas resultantes de una situación ajena a la organización que favorecen o propician el logro de los objetivos organizacionales.
Amenazas	Serna (2010) las amenazas son aquellas situaciones, escenarios, eventos externos, que inhiben o dificultan el éxito de la empresa, lo cual comprende factores externos del entorno que afectan negativamente e impiden el logro de los objetivos.

Figura 64. Elementos de diagnóstico estratégico por medio de la Matriz DOFA. La Fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas constituyen los elementos de diagnóstico estratégico de la Matriz DOFA. Adaptado de "Elementos del diagnóstico estratégico para el desarrollo organizacional de los operadores logísticos de bebidas gaseosas de Venezuela", R. Gonzáles y E. Mayor, 2016.

En el análisis DOFA nos permite obtener conclusiones que faciliten el cruce de factores claves, de las oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades, de la que se obtienen las potencialidades, limitaciones, riesgo y desafíos. El siguiente cuadro muestra el desarrollo de las estrategias presentes en la matriz DOFA.

Estrategias de la matriz DOFA	
Las estrategias FO	Utilizan las fortalezas internas de una empresa para aprovechar las oportunidades externas.
Las estrategias DO	Las estrategias DO tienen como objetivo mejorar las debilidades internas al aprovechar las oportunidades externas.
Las estrategias FA	Las estrategias FA usan las fortalezas de una empresa para evitar o reducir el impacto de las amenazas externas. Esto no significa que una empresa sólida deba enfrentar siempre las amenazas del ambiente externo.
Las estrategias DA	Las estrategias DA son tácticas defensivas que tienen como propósito reducir las debilidades internas y evitar las amenazas externas.

Figura 65. Estrategias de la matriz DOFA. Adaptado de "Conceptos de Administración Estratégica", de F. David, 2003.

El análisis DOFA resume los aspectos clave de un análisis del entorno de una actividad empresarial y de la capacidad estratégica de una organización (Johnson y Scholes, 2006).

La representación gráfica de la matriz DOFA se presenta a continuación:

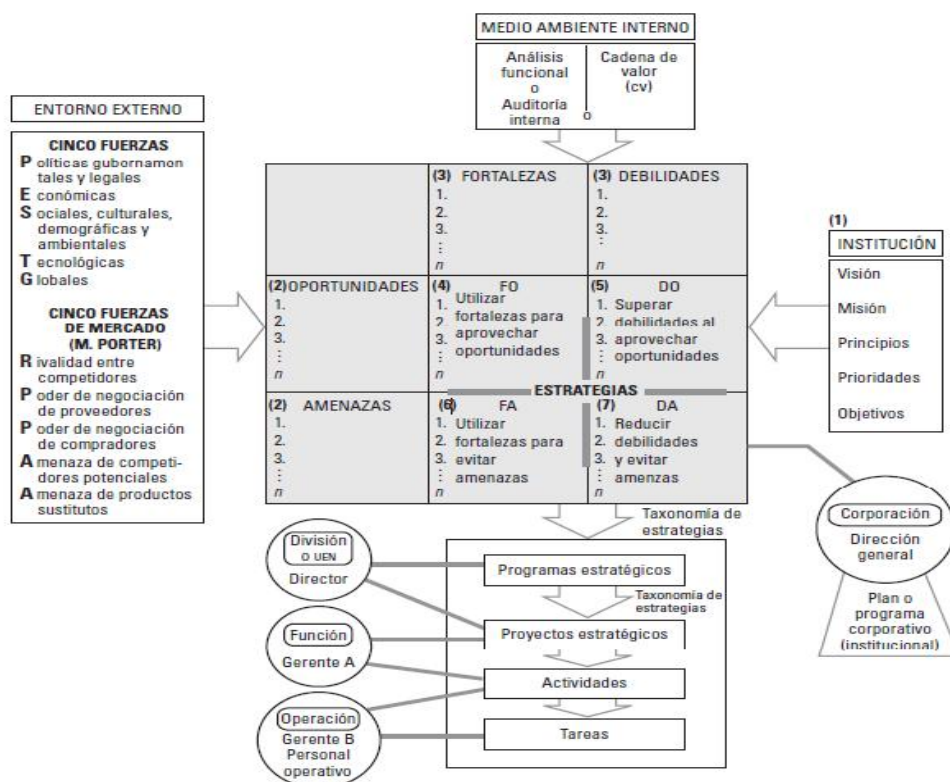


Figura 66. Matriz DOFA. Tomado de "Administración Estratégica", de Z. Hernández, 2003.

Esta herramienta en síntesis sirve para formular las estrategias como respuesta de los contextos que tiene y enfrenta la empresa.

#### 2.1.2.1.2. Análisis PESTEL

Constituye una herramienta de análisis de los factores del entorno externo indirecto, nos permite conocer, precisar, comparar y analizar la información de los factores claves que nos brindan estas variables. El Análisis PESTEL es una herramienta de gran utilidad para comprender el crecimiento o declive de un mercado y, en consecuencia, la posición, potencial y dirección de un negocio. Es una herramienta de medición de negocios. (Serna y Díaz, 2015).

La herramienta de análisis PESTEL es una técnica de análisis estratégico para definir el contexto de una compañía a través del análisis de una serie de factores externos" (Parada, 2013).

A continuación, se presentan los factores que la metodología PESTEL considera:

Factores de la metodología PESTEL	
Factor	Descripción
Político	<p>Los factores políticos, consideran evaluar el impacto de todo cambio político o legislativo que pueda afectar al negocio. Los factores políticos dependen de la estabilidad gubernamental, entre otros factores.</p> <p>Los factores políticos más representativos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Impuestos, directos e indirectos; renta, IVA, ganancias ocasionales, importaciones, exportaciones.</li> <li>• Políticas de crecimiento, subsidios y otras formas de asistencia al desarrollo empresarial.</li> <li>• Contexto de los negocios internacionales, políticas de comercio internacional, de inversión extranjera y tratados de libre comercio.</li> </ul>
Económico	<p>Los factores económicos afectan el poder de compra de los clientes potenciales y el costo del capital para las empresas, comportamiento, la confianza del consumidor y su poder adquisitivo estarán relacionados con la etapa de auge, recesión, estancamiento o recuperación por la que atraviese una economía.</p> <p>Entre las variables económicas que más afectan el entorno macroeconómico de la empresa destacan el producto interior bruto (PIB), la tasa de desempleo o el índice de precios al consumo (IPC).</p> <p>Los factores económicos más representativos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La etapa del ciclo económico.</li> <li>• Las tasas impositivas.</li> <li>• Las tasas de interés.</li> <li>• Las tasas de crecimiento económico actuales y potenciales.</li> <li>• Los costos de las materias primas.</li> <li>• La tasa de cambio.</li> </ul>
Sociales	<p>Los factores sociales se enfocan en las fuerzas que actúan dentro de la sociedad y que afectan las actitudes, intereses y opiniones de la gente e influyen en sus decisiones de compra.</p> <p>Los factores sociales más representativos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La salud, la educación y la movilidad social.</li> <li>• Las tendencias en el empleo.</li> <li>• Los medios de comunicación, la opinión pública, actitudes y prejuicios.</li> <li>• Patrones de consumo.</li> <li>• Factores étnicos y religiosos.</li> </ul>
Tecnológicos	<p>Los factores tecnológicos pueden reducir las barreras de entrada, los niveles mínimos para producir eficientemente e influir en la decisión de si producimos directamente o contratamos con terceros.</p> <p>Los factores tecnológicos más representativos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El impacto y velocidad de las transferencias de tecnología.</li> <li>• El impacto de las nuevas tecnologías.</li> <li>• El impacto de las tecnologías de la información.</li> <li>• La automatización de los procesos de producción.</li> </ul>
Ecológicos	<p>Los factores ecológicos analizan todas las leyes orientadas a proteger el medio ambiente, la regulación sobre el consumo de energía y el reciclaje de residuos y la preocupación por el calentamiento global.</p>
Legales	<p>Los factores legales se ocupan de las licencias, leyes sobre el empleo, derecho de propiedad intelectual, leyes de salud y seguridad laboral, sectores protegidos y regulados.</p>

Figura 67. Factores de la Metodología PESTEL. Los factores se dividen en: Político, económico, sociales, tecnológico, ecológico y legales. Adaptado de "Administración Estratégica", de O. Alvarado, 2015.



### 2.1.2.1.3. Análisis de estructura del sector cinco fuerzas competitivas (Porter)

Es una herramienta de análisis estructural de los sectores estratégicos, conocido como el entorno inmediato a la empresa, esta herramienta ideada por Porter, nos permite diagnosticar que está sucediendo en el sector de mercado donde se desempeña la empresa. El modelo de las fuerzas competitivas representa una contribución de gran relevancia desarrollada en función de la perspectiva y la estructura industrial. El modelo sugiere que existen razones inherentes a cada país para explicar que unos sean más competitivos que otros y que las industrias dentro de cada país sean más competitivas que otras (Johnson y Scholes, 2006). En este escenario, se vuelve esencial el desarrollo de un conjunto de estrategias en los sectores industriales orientadas a competir para desarrollar ventajas competitivas sostenibles (Porter, 1979).

El modelo de Porter está estructurado en función al conjunto de cinco fuerzas, tal como se aprecia a continuación:



Figura 68. El modelo de las cinco fuerzas de Porter. Tomado de “Conceptos de administración estratégica”, de F. David, 2003.

El siguiente cuadro describe el concepto de las cinco fuerzas pertenecientes al modelo de Porter:

Las cinco fuerzas de Porter		
Fuerza	Descripción	Factores asociados
Poder de negociación de los proveedores	<p>El poder de negociación de los proveedores afecta la intensidad de la competencia en una industria, sobre todo cuando existen muchos proveedores, cuando sólo hay algunas materias primas sustitutas adecuadas o cuando el costo de cambiar las materias primas es demasiado alto.</p> <p>El poder de negociación se refiere a una amenaza impuesta sobre la industria por parte de los proveedores, a causa del poder de que éstos disponen ya sea por su grado de concentración, por la especificidad de los insumos que proveen, por el impacto de estos insumos en el costo de la industria, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilidades o costos para el cambio de proveedor.</li> <li>• Grado de diferenciación de los productos del proveedor.</li> <li>• Presencia de productos sustitutivos.</li> <li>• Concentración de los proveedores.</li> <li>• Solidaridad de los empleados.</li> <li>• Amenaza de integración vertical hacia adelante de los proveedores.</li> <li>• Amenaza de integración vertical hacia atrás de los competidores.</li> <li>• Costo de los productos del proveedor en relación con el costo del producto final.</li> </ul>
Desarrollo potencial de productos sustitutos	<p>Las presiones competitivas que surgen de los productos sustitutos aumentan conforme el precio relativo de estos productos declina y conforme el costo por el cambio de clientes se reduce.</p> <p>La fortaleza competitiva de los productos sustitutos se mide mejor por los avances que éstos obtienen en la participación en el mercado, así como por los planes que tienen las empresas para aumentar su capacidad y penetración en el mercado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad</li> <li>• Propensión del comprador a sustituir.</li> <li>• Precios relativos de los productos sustitutos.</li> <li>• Costo o facilidad de cambio del comprador.</li> <li>• Nivel percibido de diferenciación de producto.</li> <li>• Disponibilidad de sustitutos cercanos.</li> </ul>
Entrada potencial de nuevos competidores	<p>Las empresas nuevas ingresan con facilidad a una industria en particular, la intensidad de la competencia entre las empresas aumenta; sin embargo, entre las barreras de ingreso están la necesidad de lograr economías de escala con rapidez, la necesidad de obtener conocimiento especializado y tecnología, la falta de experiencia, la lealtad firme de los clientes, las fuertes preferencias de marca, el requerimiento de un gran capital, la falta de canales de distribución adecuados las políticas reguladoras gubernamentales, los aranceles, la falta de acceso a materias primas, la posesión de patentes, las ubicaciones poco atractivas, los ataques de empresas arraigadas y la saturación potencial del mercado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existencia de barreras de entrada.</li> <li>• Economías de escala.</li> <li>• Diferencias de producto en propiedad.</li> <li>• Valor de la marca.</li> <li>• Costos de cambio.</li> <li>• Requerimientos de capital.</li> <li>• Acceso a la distribución.</li> <li>• Ventajas absolutas en costo.</li> <li>• Ventajas en la curva de aprendizaje.</li> <li>• Represalias esperadas.</li> <li>• Acceso a canales de distribución y mejoras en la tecnología</li> </ul>
Poder de negociación de los consumidores	<p>Cuando los clientes están concentrados en un lugar, son muchos o compran por volumen, su poder de negociación representa una fuerza importante que afecta la intensidad de la competencia en una industria. Las empresas rivales ofrecen garantías prolongadas o servicios especiales para ganar la lealtad de los clientes, siempre y cuando el poder de negociación de los consumidores sea significativo.</p> <p>El poder de negociación de los consumidores es también mayor cuando los productos que se adquieren son estándar o poco diferenciados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concentración de compradores respecto a la concentración de compañías.</li> <li>• Grado de dependencia de los canales de distribución.</li> <li>• Posibilidad de negociación, especialmente en industrias con muchos costos fijos.</li> <li>• Volumen comprador.</li> <li>• Costos o facilidades del cliente de cambiar de empresa.</li> <li>• Disponibilidad de información para el comprador.</li> <li>• Capacidad de integrarse hacia atrás.</li> <li>• Existencia de sustitutivos.</li> <li>• Sensibilidad del comprador al precio.</li> <li>• Ventaja diferencial del producto.</li> <li>• Análisis RFM del cliente</li> </ul>

Rivalidad entre empresas competidoras	<p>Las estrategias que sigue una empresa tienen éxito sólo en la medida que proporcione una ventaja competitiva sobre las estrategias que aplican las empresas rivales.</p> <p>La intensidad de la rivalidad entre las empresas en competencia tiende a aumentar conforme el número de competidores se incrementa, conforme los competidores se asemejan en tamaño y capacidad, conforme disminuye la demanda de los productos de la industria y conforme la reducción de precios se vuelve común.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El grado de equilibrio entre los competidores.</li> <li>• Las tasas de crecimiento de los mercados afectan a la rivalidad.</li> <li>• La existencia de clientes globales.</li> <li>• Aumento de la capacidad adicional de los competidores.</li> <li>• El proceso de diferenciación.</li> </ul>
---------------------------------------	--	--

Figura 69. El modelo de las cinco fuerzas de Porter. Tomado de “Conceptos de administración estratégica”, de F. David, 2003.

En el uso de esta herramienta, requiere información de la estructura del sector, específicamente aquella que está en el entorno directo de la empresa, esta herramienta nos permite obtener información de las ocurrencias del mercado, lo que nos permite disminuir la incertidumbre en la formulación y toma de decisiones estratégicas.

#### 2.1.2.1.4. Perfil estratégico del entorno

En lo referido al contexto de “entorno” desde un punto de vista epistemológico y praxológico, la noción de “entorno” remite a la idea de exterioridad y ajenidad (Cruz Kronfly, 1998, p.31).

Se supone que la organización contiene un “interior”, constituido por la organización misma, y que todo lo que está fuera de ella y tiene influencia sobre la misma constituye su entorno. Así, la noción de entorno organizacional ha sido desarrollada teóricamente a partir de un tópico espacial, según la cual la organización es el “adentro” y el entorno es el “afuera.” (Rodríguez, 2009).

Al relacionarse con su entorno se dice que la empresa es un sistema abierto. Es un sistema porque consta de una serie de elementos interrelacionados, como vimos en el apartado anterior, y es abierto porque está en continua interacción con el exterior (Lwrence y Lorsch, 1987).

El perfil estratégico del entorno constituye una herramienta con la cual se podrán identificarán las variables del entorno más significativas para la actividad de la empresa. También si su impacto es positivo o negativo. Estas variables deben separarse siguiendo unos criterios, y el primero de ellos es el criterio geográfico, determinado en relación al ámbito territorial en que la empresa desempeña su actuación (Guerras y Navas, 2015).

El perfil estratégico representa un conjunto de variables o factores clave del entorno que se representan de manera gráfica con el denominado perfil estratégico del entorno. Se valora el comportamiento de cada uno de los factores clave del entorno en una escala que



habitualmente suele ser de uno a cinco puntos: muy negativo, negativo, indiferente, positivo y muy positivo. Constituye una valoración subjetiva por parte de la dirección de la empresa puesto que distintos analistas podrían llegar a resultados diferentes. Es una herramienta sencilla y fácil de interpretar, que pone de manifiesto las Oportunidades del entorno (picos hacia la derecha) y las Amenazas picos a la izquierda (Pascual, 2014).

El perfil estratégico del entorno permite concretar las conclusiones establecidas por el análisis PESTEL. El proceso para elaborar el perfil estratégico del entorno se desarrolla en dos etapas, tal como se muestra a continuación:

Fases para la elaboración del perfil estratégico del entorno	
Primera Etapa	Consiste en elaborar una lista de los factores clave del entorno, agrupados según las dimensiones del entorno.
Segunda Etapa	Consiste en valorar el comportamiento de los factores anteriores en una escala de 1 a 5 (MN, N, I, P, MP). Cuya valoración será realizada de forma subjetiva por la dirección de la empresa, o sea, dependiendo de la forma en que percibe las variables del entorno.

Figura 70. Fases para la elaboración del perfil estratégico del entorno. Adaptado de “Importancia de la dirección estratégica de la empresa”, de S. Lledó, 2013.

El modelo basado en el perfil estratégico del entorno presenta cinco dimensiones tal como se presenta en el siguiente cuadro:

Dimensiones del perfil estratégico del entorno	
Dimensión Política	Estabilidad del Gobierno
	Política Fiscal
	Comercio exterior
	Subvenciones
	Política de bienestar social
Dimensión Económica	Ciclos económicos
	Tenencias del PIB
	Tipos de interés
	Tasa de inflación
	Desempleo
Dimensión Socio-cultural	Renta disponible
	Factores demográficos
	Conflictividad social
	Cambios del estilo de vida
	Valores y actitudes sociales
Dimensión Tecnológica	Nivel de educación
	Cambios en gustos y modas
	Políticas basadas en la investigación, desarrollo e innovación
	Innovaciones de las TIC
	Transferencia de tecnología
Dimensión Ecológica	Política medioambiental
	Tratamiento de residuos
	Consumo de energía
Dimensión Legal	Legislación Laboral
	Seguridad en el trabajo
	Licencias

Figura 71. Dimensiones del perfil estratégico del entorno. Adaptado de “Análisis estratégico de RAPSO”, de Autor: I. Sánchez, 2017

### 2.1.2.1.5. Evaluación estratégica

En el entender de la evaluación, no es otra cosa que emitir juicio de opinión en base a indicadores o llamados inductores que se previeron en la planeación. La evaluación es un proceso sistemático e integral que se implementa para verificar el progreso en el cumplimiento de metas de los objetivos estratégicos y líneas de acción prioritarias (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 2018).

La evaluación de la estrategia constituye un factor de gran importancia para lograr el bienestar de una empresa. La Evaluación de la Estrategia Empresarial es el proceso de recogida de información, que permite emitir un juicio de valor acerca de la gestión de la organización al considerar un conjunto de indicadores, variables y criterios dirigidos a la toma de decisiones, con el objetivo de mejorar la gestión empresarial y el propio proceso que se evalúa (Cruz, 2003).

La evaluación de la estrategia comprende aplicar tres actividades básicas:

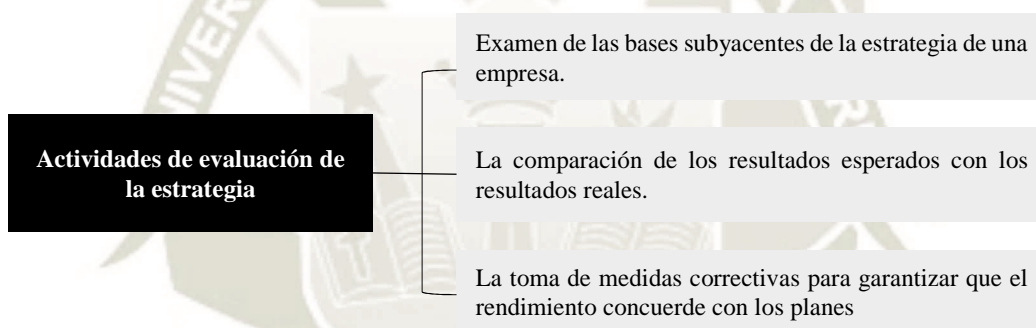


Figura 72. Actividades de evaluación de la estrategia. Adaptado de “Conceptos de administración estratégica”, de F. David, 2003.

La evaluación estratégica en la actividad de la ingeniería del mantenimiento, es de gran relevancia, debido a que la organización se enfrenta al entorno donde los ambientes son dinámicos, donde los factores del entorno y del interno sufren cambios de manera rápida y radical.

Así mismo cabe indicar que para realizar la evaluación estratégica se sustenta en tres criterios:

Criterios de la evaluación de la estrategia	
Criterio	Descripción
La necesidad	Establece si el proceso de planificación responde a las necesidades de los clientes, de la organización y a las características del entorno.
La efectividad	Establece lo logrado en relación con lo planificado y contiene los indicadores de eficacia y eficiencia.
	Por eficacia nos referimos a hacer lo que es correcto, mientras eficiencia refiere lo que es correcto hacer con los recursos necesarios.

La comparabilidad	Es la comparación de los resultados alcanzados por nuestra organización y la competencia.
	También se comparan los resultados alcanzados por la Organización con respecto a los años anteriores.

Figura 73. Criterios de la evaluación de la estrategia. Lo constituyen cuatro factores: la necesidad, efectividad y la comparabilidad. Adaptado de “La evaluación estratégica empresarial”, de A. Cruz, 2003.

El proceso de evaluación estratégica comprende las siguientes fases:

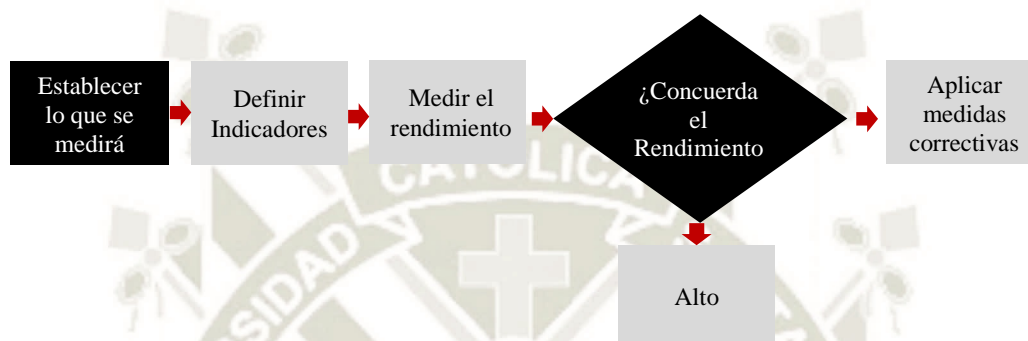


Figura 74. Proceso de evaluación de la estrategia. Tomado de “Formulación, ejecución y evaluación de la estrategia”, de: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2018.

Las fases del proceso de evaluación se desarrollan a continuación:

Fases del proceso de evaluación estratégica	
Fases	Descripción
Determinar lo que se medirá	Una vez que se definen objetivos estratégicos, líneas estratégicas y sus metas, se analiza qué procesos y qué resultados se verificarán y evaluarán.
Establecer indicadores y metas	El indicador es un estándar de medición (índice, porcentaje y número, etc.); las metas son expresiones numéricas, lo que se desea alcanzar.
Medir el rendimiento	Se especifica cuándo se realizarán las mediciones.
Comparar el rendimiento real con lo planificado.	Una vez implementada la estrategia, se compara el resultado real con lo que se planificó.
Tomar medidas correctivas.	El sistema de medición debe considerar un margen de tolerancia de cumplimiento. Si los resultados quedan fuera de dicho margen, se deben tomar medidas correctivas y responder preguntas que variarán según cuál sea la meta propuesta en cada eje estratégico.

Figura 75. Proceso de Evaluación de la Estrategia. Adaptado de “Formulación, Ejecución y Evaluación de la Estrategia”, de Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2018.

Existen tres tipos de evaluación de la estrategia, así tenemos:

Tipos de evaluación de la estrategia	
La evaluación de inicio	Se realiza al formular la Estrategia y está dirigida a establecer si la formulación de ésta fue debidamente elaborada.
La evaluación de proceso	Regula las desviaciones con respecto a la planificación y controla que estas se muevan en el rango permisible
La evaluación de salida	Tiene como objetivo establecer cuál fue el desempeño de la organización y la de sus miembros.

Figura 76. Criterios de la Evaluación de la Estrategia. Constituyen la evaluación de inicio, la evaluación del proceso y la evaluación de salida. Adaptado de “La evaluación estratégica empresarial”, de A. Cruz, 2003.



El proceso de evaluación de la estrategia se desarrolla en tres fases, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

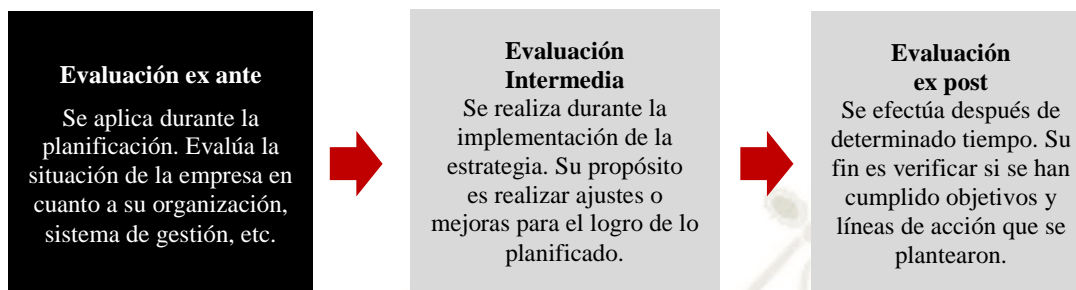


Figura 77. Tipos de evaluación. Adaptado de “Formulación, ejecución y evaluación de la estrategia”, de Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2018.

Para poder hacer que el proceso de evaluación de estrategia sea práctico, se establecen indicadores denominados indicadores de desempeño los que se encuentran asociados a los objetivos de la organización. Los indicadores se emplean para evaluar tanto el desempeño de la organización como a cada uno de sus miembros, departamentos o áreas. Cada miembro de la organización debe tener clara su contribución a los resultados finales mediante los indicadores correspondientes (Cruz, 2003). El siguiente cuadro muestra los indicadores más representativos en el proceso de evaluación de la estrategia:

Clasificación de los indicadores		
Área	Aspecto	Indicadores
Servicio	Plazo de entrega	<ul style="list-style-type: none"> <li>Media de días de retraso en la entrega</li> <li>Número de pedidos con retraso</li> <li>Número de reclamaciones por plazo</li> </ul>
	Servicio de postventa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Media de días en solucionar un problema</li> <li>Porcentaje de quejas resueltas</li> </ul>
	Flexibilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tamaño del lote</li> <li>Amplitud de especificaciones requeridas</li> </ul>
Expectativas de los clientes	Seguimiento del cliente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de reuniones con clientes</li> <li>Porcentaje de clientes encuestados</li> </ul>
	Satisfacción del cliente	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de devoluciones por no adecuarse a lo que el cliente exigía</li> <li>Número de ejecuciones de la garantía del servicio</li> </ul>
	Promoción de marca	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación en el mercado</li> <li>Costo de mantenimiento de marca</li> </ul>
	Fidelización	<ul style="list-style-type: none"> <li>Antigüedad media de los clientes</li> <li>número de clientes perdidos</li> <li>frecuencia de la compra por cliente</li> </ul>

Figura 78. Clasificación de los indicadores. Adaptado de “La evaluación estratégica empresarial”, de A. Cruz, 2003.

Los indicadores de desempeño poseen tres elementos fundamentales y cinco tipologías, tal como se muestra a continuación:

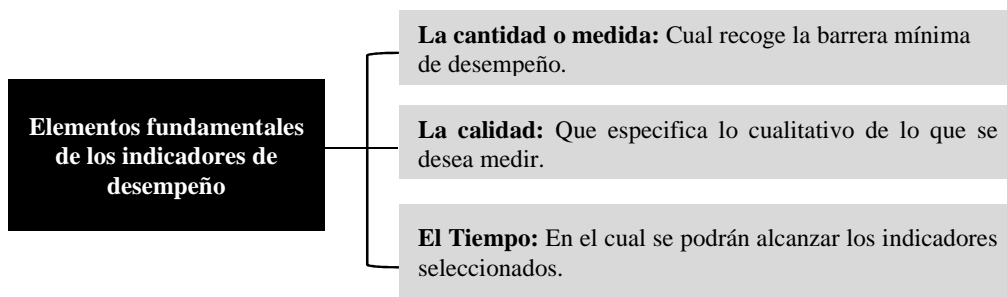


Figura 79. Elementos fundamentales de los indicadores de desempeño. Constituyen tres elementos fundamentales: La cantidad, la calidad y el tiempo. Adaptado de “La evaluación estratégica empresarial”, A. Cruz, 2003.

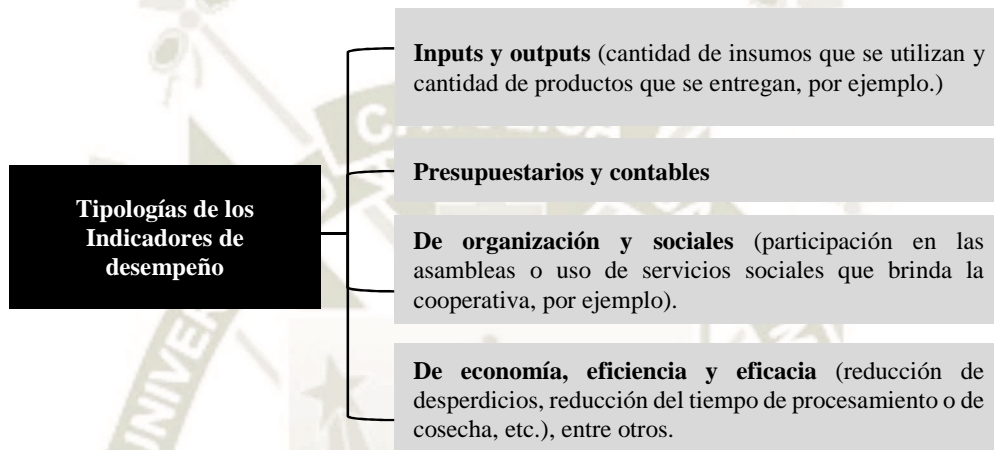


Figura 80. Tipologías de los indicadores. Lo constituyen los inputs y outputs, presupuestarios y contables, de organización y sociales y de economía, eficiencia y eficacia. Adaptado de “Formulación, ejecución y evaluación de la estrategia”, de Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2018.

Un factor importante dentro de los procesos de evaluación estratégica es el uso y aplicación de la auditoría, la cual constituye una herramienta clave durante dicho proceso. Según la American Accounting Asociativo (1972) define a la auditoría como un proceso sistemático para obtener y evaluar con objetividad la evidencia relacionada con las afirmaciones sobre las acciones y acontecimientos económicos con el propósito de determinar el grado de concordancia entre dichas afirmaciones y los criterios establecidos y comunicar los resultados a los usuarios interesados.

## Capítulo III

### Metodología

#### 3.1. Planteamiento Operacional

##### 3.1.1. Campo de verificación

##### 3.1.2. Técnicas, instrumentos y materiales de verificación

###### 3.1.2.1. Técnicas

Para la presente investigación, se considera la técnica de investigación basada en la observación, al respecto Castañeda (1996) sostiene que: La Observación es la técnica por excelencia en la investigación de cualquier ciencia. Resulta difícil encontrar una investigación que no incluya. En la investigación científica toda observación está guiada por una teoría. Esto quiere decir que mediante la teoría seleccionamos sólo algunos aspectos de los hechos que nos interesan. Elegimos los aspectos más relevantes de acuerdo con la teoría en la cual se fundamenta la hipótesis que queremos verificar. La Observación es usada tanto por las ciencias sociales, ciencias de ingeniería y por las ciencias naturales.

Por lo tanto, la presente investigación está sustentada en usar:

- Técnica: Observación.

###### 3.1.2.1.1. Especificación de la técnica

- Observación participante: El investigador principal participará directamente en actividades de mantenimiento en la enseñanza como en la práctica de las empresas e instituciones involucradas donde está involucrado la gestión de activos físicos.
- Observación documental: Se recurrirá a utilizar un conjunto de teorías y formatos para poder relevar información.
- Observación estructurada: Se estructurará entrevistas y cuestionario para el relevamiento de información primaria relacionada al trabajo de investigación.



### **3.1.2.2. Instrumento**

Recurrimos al respecto a Munch y Ángeles (1998) los que afirman que los instrumentos para recabar información aparte de las técnicas de investigación documental (fichas bibliográficas y fichas de trabajo), son: la encuesta, el cuestionario, la entrevista, los test y las escalas de actitudes. Todas estas técnicas sirven para medir las variables y deben reunir dos características: Validez y confiabilidad.

### **3.1.3. Campo de verificación**

#### **3.1.3.1. Ubicación espacial**

La investigación se realizará en:

- Departamento: Arequipa
- Provincia: Arequipa
- Distrito: Arequipa Cercado, Hunter, Paucarpata

#### **3.1.3.2. Ubicación temporal**

La investigación de campo se realiza en la siguiente temporalidad:

- Meses de Julio de 2018 a Setiembre de 2019

#### **3.1.3.3. Unidades de estudio**

##### **3.1.3.3.1. Población de estudio**

Bermúdez y Rodríguez (2012) sostienen que la población de estudio es el conjunto de todos los elementos de la misma especie que presentan una característica determinada o que corresponden a una misma definición y a cuyos elementos se le estudiarán sus características y relaciones. Es definida por el investigador y puede estar integrada por personas, objetos o unidades diferentes a personas como sería el caso de viviendas, empresas, productos, computadores, vehículos, etc.

La investigación considera las siguientes unidades poblacionales de estudio:

- Empresas clasificadas del Parque Industrial de Arequipa.
- Autores destacados en difusión de tema de mantenimiento, estrategia, auditoría.

### **3.1.3.3.2. Ubicación de la población**

- Ciudad de Arequipa

### **3.1.3.3.3. Unidad de análisis**

#### **3.1.3.3.3.1. Empresa de estudio**

- Personal directivo vinculado
- Personal supervisor
- Personal técnico

### **3.1.4. Estrategia de recolección de datos**

#### **3.1.4.1. Actividades de recolección**

Al respecto señala Bermúdez y Rodríguez (2012) que los procedimientos de recolección de la información constituyen la base sobre la cual se fundamenta el trabajo de la investigación, por ello se debe tener cuidado en definir cómo se va a proceder para obtener la información necesaria y correcta.

Para ello se requerirá tres fases:

- Revisión de la literatura teórica y empírica relevante en materia de consideración estratégica asociado específicamente al entorno.
- Se compararán los modelos de gestión de activos físicos tradicionales, estratégicos en función a la consideración del entorno.
- Se realizará visita autorizada a las unidades objeto de investigación como son las empresas del parque industrial principalmente a las áreas de mantenimiento, de tal forma de aplicar el instrumento (encuesta) a los gerentes, supervisores, ingenieros y especialistas del área de mantenimiento.

#### **3.1.4.2. Pasos de procesamiento**

Para el caso de levantamiento de información primaria se utilizará:

- Software SPSS 22

Se tomará en consideración los siguientes pasos:

- Relevamiento de información
- Etiquetado de información
- Precisión de escala de medición
- Ingreso de datos a las ventanas SPSS
- Análisis de datos estadísticos Univariantes, bivariante y multivariante
- Presentación de resultados

### 3.2. La investigación y ámbito metodológico

El proceso metodológico de investigación, se ajusta al presente estudio por tratarse de recoger hechos de carácter empírico detallados en variables de antecedentes políticos externos, antecedentes operativos, de los resultados mediadores, resultados de gestión política y de operación. Estas variables una vez confirmados y comprobados en la práctica y la doctrina de la ingeniería de mantenimiento se propondrá un modelo integrador estratégico. Para arribar a lo expuesto se utiliza un conjunto de fases que integra la metodología en el estudio empírico, para ello se utiliza la técnica de la observación estructurada, con su instrumento que es el cuestionario, en la que se considerara variables e indicadores de carácter cuantitativo.

A continuación, mencionamos el conjunto de fases para el desempeño de la siguiente investigación:

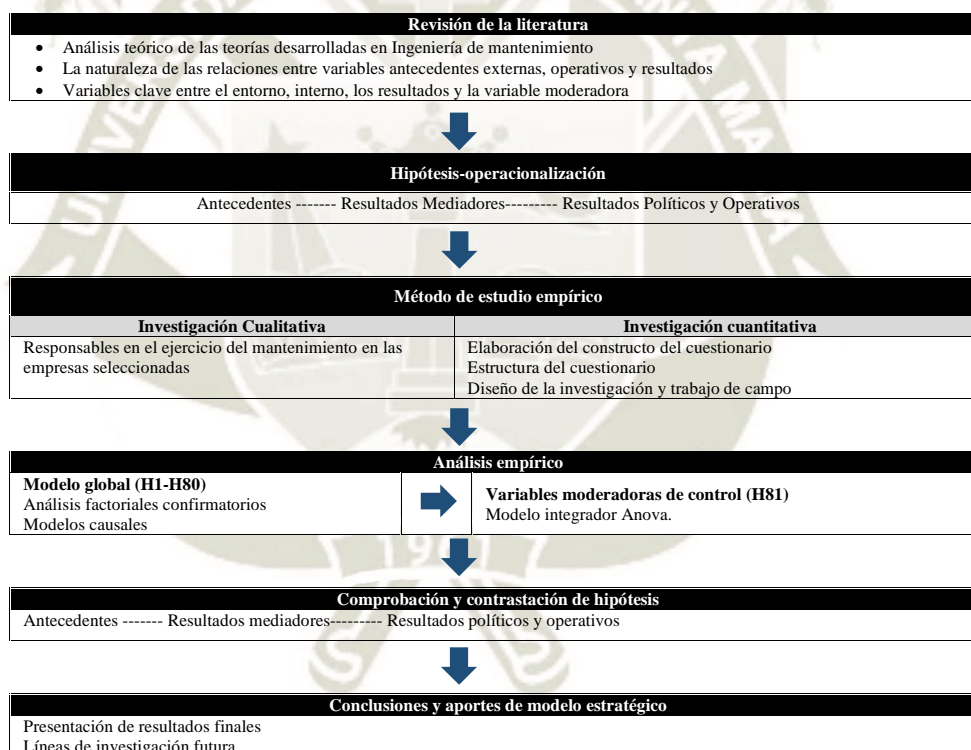


Figura 81. Fases de la investigación. Fuente: Elaboración propia.

#### 3.2.1. Ámbito de la investigación

La importancia gravitacional en el uso del servicio de la ingeniería de mantenimiento se circunscribe en la necesidad del inversionista y/o empresario basado en la obtención de rentabilidad en base a sus activos específicos, de la que requiere la disponibilidad de su infraestructura, maquinaria y equipo que son fuente de generación de



riqueza. En consecuencia, para poder cumplir con los requerimientos del propietario en un mundo cambiante y cada vez más competitivo es de necesidad vital la consideración de todos los factores que están vinculados con el mantenimiento.

Los factores que analiza la presente tesis doctoral, se relaciona con el campo teórico y práctico las mismas que de acuerdo a las investigaciones relacionadas solo están centradas en el campo táctico operacional de la ingeniería del mantenimiento, no considerando el contexto de las variables del entorno directo e indirecto como parte del proceso de mantenibilidad, confiabilidad para una disponibilidad competitiva de los activos de la empresa; el no considerar este conjunto de variables trae consigo costos adicionales, tiempos perdidos, ineficiencias operacionales, incompetencias laborales y económicas como algunos efectos de no considerar el entorno. En consecuencia, el presente tema cobra importancia analizar todo este contexto en la gestión del mantenimiento como argumento resaltante para adoptar una posición competitiva en el mercado de la gestión del mantenimiento de tal manera que se cumpla con las expectativas financieras del inversionista.

Dentro del panorama de estudio del contexto del entorno y del interno de la gestión del mantenimiento de activos, se ha seleccionado a empresas, que realizan y ofrecen servicio de mantenimiento en la región como se aprecia más adelante la relación de empresas que han colaborado en la presente investigación, donde se aplicara el cuestionario, de la que se obtendrá información relacionada a la presente tesis doctoral; por tanto se recolectara información asociada a la materia planteada en las hipótesis formuladas, de las mismas que se analizaran el estado de conocimiento, compartimiento y práctica de consideración del entorno directo, indirecto y su afectación a las actividades operativas de mantenimiento de activos.

En relación a su contexto del presente trabajo, las colaboraciones de las empresas mencionadas facilitan en gran medida el proceso de recolección de información, la misma que contribuye a seleccionar, identificar a los responsables ejecutores de la actividad de mantenimiento de los activos de las empresas encuestadas.

### **3.2.2. Investigación cualitativa**

El propósito de indagar y tener mayor información de los agentes que participan en la práctica de la ingeniería de mantenimiento, se realiza un estudio cualitativo, la misma que se hace mediante la aplicación de un cuestionario, cuyo constructo ha sido comprobado bajo lineamientos de confianza para ser aplicados a los responsables del área de

mantenimiento de las empresas referentes que ejecutan y ofertan el servicio de mantenimiento, para ello se han seleccionado empresas vinculadas al sector industrial y de extracción que requieren el mantenimiento de sus activos físicos.

El cuestionario se aplica al personal responsable del área de mantenimiento de las empresas referidas en un total de 125 empresas, las mismas que se refieren a sectores como:

Sector	Frecuencia	Porcentaje
Sector de prestación de servicios a la minería	25	20.0
Sector de mantenimiento	21	16.8
Sector industrial	44	35.2
Sector transporte	17	13.6
Sector comercial	18	14.4
<b>Total</b>	<b>125</b>	<b>100.0</b>

Figura 82. Clasificación de las empresas sobre las cuales se ha aplicado el instrumento de evaluación. Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la elaboración del cuestionario, este se ha formulado el constructo de las preguntas han sido elaboradas en función a las variables e indicadores a investiga.

A continuación, se hace referencia de los entrevistados en las diferentes competencias asociadas con el mantenimiento, así tenemos:

N°	Razón Social	Sector de Actividad	Cargo en la empresa	Organización Jurídica
1	Tracto Camiones USA S.A.C	Transporte	Supervisor de taller	S.A.C.
2	Industria del recauche S.A.C	Transporte	Gerente administrativo	S.A.
3	Empresa de Transporte Rey Latina E.I.R.L	Transporte	Administrativo	E.I.R.L.
4	DCR Minería Y Construcción	Transporte	Jefe de mantenimiento	S.A.C.
5	Autrisa	Transporte	Jefe de servicios	S.A.
6	Heicos	Transporte	Jefe de ventas y mantenimiento	E.I.R.L.
7	MGM Automotriz	Transporte	Gerente general	S.A.C.
8	Automotriz Incamotors	Transporte	Supervisor de Taller	S.A.C.
9	Sur Motors S.A.	Transporte	Supervisor	S.A.
10	Automotriz Cisne Chevrolet	Transporte	Asesor de servicio. Post-venta	S.R.L.
11	Pona Motors S.A.C.	Transporte	Gerente de mantenimientos y servicios	S.A.C.
12	DCR. Minería y Construcción S.A.C.	Transporte	Jefe de logística	S.A.C.
13	Mitsui Automotriz	Transporte	Asesor de servicios	S.A.
14	RPG	Transporte	gerente	E.I.R.L.
15	Trasporte Kala	Transporte	Arquitecto	S.A.C.
16	Komatsu Mitsui-Maquinarias Perú	Transporte	Jefe de cuentas	S.A.
17	Terminal internacional del sur	Transporte	Gerente de logística	S.A.
18	S.M. Cerro Verde S.A.A	Prestación de servicio a la minería	Ing. mantenimiento	S.A.A.
19	A&F Mecatec S.A.C	Prestación de servicio a la minería	Gerente de mantenimiento	S.A.C.
20	Empresa de Generación Eléctrica de Arequipa S.A EGASA	Prestación de servicio a la minería	Asistente de mantenimiento térmico	S.A.
21	Neuma Perú	Prestación de servicio a la minería	Supervisor	S.A.C.
22	Ferreyros S.A	Prestación de servicio a la minería	Jefe de mantenimiento	S.A.
23	MAC. Ingenieros Asc S.R.L	Prestación de servicio a la minería	Gerente	S.R.L.
24	Metso Perú S.A	Prestación de servicio a la minería	Supervisor senior	S.A.

25	PERFOCON S.A.C	Prestación de servicio a la minería	Encargado de mantenimiento	S.A.
26	VLV Exploraciones S.A.C	Prestación de servicio a la minería	Gerente general	S.A.C.
28	Elevadores Amudio S.R.L	Prestación de servicio a la minería	Gerente general	S.C.R.L
29	Servicios Motta	Prestación de servicio a la minería	Gerente comercial	S.R.L.
30	Sumin AQP	Prestación de servicio a la minería	Supervisor mecánico	S.A.C.
31	Southern Perú Copper Corporation	Prestación de servicio a la minería	Ingeniero senior	S.A.
32	CORIPUNO	Prestación de servicio a la minería	Jefe de mantenimiento	S.A.C.
33	Explomin del Peru S.A.C.	Prestación de servicio a la minería	Jefe de proyecto	S.A.C.
34	ISC. Ingeniería del Sur S.A.C	Prestación de servicio a la minería	Gerente	S.A.C.
36	La joya eximpor	Prestación de servicio a la minería.	Jefe de mantenimiento	Empresa natural
37	Minería Shousin Peru S.A	Prestación de servicio a la minería.	Supervisor de equipos	S.A.
38	Minera Titan Del Perú SRL	Prestación de servicio a la minería.	Jefe de mantenimiento	S.A.C.
39	Moly-Cop Adesur	Prestación de servicio a la minería	Supervisora metalúrgica	S.A.
40	CIA Minera Miskimayo	Prestación de servicio a la minería.	Superintendente planta	S.R.L.
41	SELIN S.R.L	Mantenimiento	Administradora	SELIN S.R.L
42	Perú Rail	Mantenimiento	Supervisor de mantenimiento	Transporte y carga
43	Terra Engineering S.A.C	Mantenimiento	Gerente general	Empresa de Mantenimiento
44	David Brown Santasalo Perú	Mantenimiento	Gerente general	S.A.C.
45	Papelera Panamericana S.A	Mantenimiento	Jefe de mantenimiento	S.A.
46	Emtisa S.R.L	Mantenimiento	Técnico operador encargado del área	S.R.L.
47	Sin nombre	Mantenimiento	Supervisora de mantenimiento	S.A.C.
48	Michell y Cia S.A	Mantenimiento	Gerente de planta	S.A.
49	Transmdicas S.R.L	Mantenimiento	Supervisor de mantenimiento	S.R.L.
50	Antars Impresores	Mantenimiento	Vendedor	E.I.R.L.
51	IMCO Servicios	Mantenimiento	Jefe de mantenimiento	S.A.C.
52	AQP. Industrial Service	Mantenimiento	Coordinador de mantenimiento	S.A.C.
53	Macoser S.A.C.	Mantenimiento	Supervisor de proyectos	S.A.C.
54	Endize E.I.R.L.	Mantenimiento	Gerente administrativo	E.I.R.L.
55	CyM Vizcarra Ingenierías Contrat	Mantenimiento	Jefe de equipo mecánico	S.A.C.
56	Toyota	Mantenimiento	Mantenimiento de Autos	S.A.
57	Autrisa Automotriz Andina	Mantenimiento	Coordinador en instrucción	S.A.
58	Sociedad Minera	Mantenimiento	Planeamiento	S.A.
59	Rocatech	Mantenimiento	Gerente de operaciones	S.A.C.
60	Socosani	Mantenimiento	Jefe de mantenimiento	S.A.
61	Art Atlas S.R.L	Industrial	Gerente de operaciones	S.R.L.
62	Yura S.A	Industrial	Asistente de producción	S.A.
63	Embotelladora san miguel del sur	Industrial	Asístete de Ti	S.A.
64	Tecnológica de Alimentos S.A	Industrial	Jefe de manteamiento	S.A.
65	Fábricas de Chocolates la Ibérica S.A	Industrial	Jefe de seguridad	S.A.
66	Encofrados CONSPRONI	Industrial	Gerente	E.I.R.L.
67	Corporación Rico Pollo S.A	Industrial	Supervisor de campo	S.A.
68	Buenas Piedras Agregados S.A.C	Industrial	Jefe de mantenimiento	S.A.C.
69	Famai SEAL JET	Industrial	Gerente general	S.A.C.
70	Mi Casa Seguridad Electrónica S.A.C	Industrial	Soporte técnico	S.A.C.
71	Inca Tops S.A	Industrial	Jefe de mantenimiento	S.A.
72	Consorcio HSV Solution Ardiso	Industrial	Auxiliar de servicios	S.A.C.
73	Copahuan S.A.C	Industrial	Gerente de servicios	S.A.C.
74	G&R MAQUINAS S.A.C	Industrial	Gerente general	S.A.C.
75	Maquisa S.A.C Contra Gener	Industrial	Maquinaria	S.A.



76	Praxair Peru S.R.L	Industrial	Mecánico de mantenimiento	S.R.L.
77	Concretos Super Mix	Industrial	Cargo administrativo	S.A.
78	M & C Juan Pablo	Industrial	Jefe técnico de fabricación	S.A.C.
79	Papelera Panamericana	Industrial	Jefe de mantenimiento	S.A.
80	Laboratorios Portugal	Industrial	Jefe de mantenimiento	S.R.L.
81	Armelcon	Industrial	Gerente general	E.I.R.L.
82	Dimensa	Industrial	Supervisor de seguridad	S.R.L.
83	Michell y Cia	Industrial	Jefe de mantenimiento	S.A.
84	Intercal IT	Industrial	Gerente general	S.R.L.
85	Mota Engil S.A.	Industrial	Jefe de equipos	S.A.
86	Concretos SuperMix S.A.	Industrial	Planificador	S.A.
87	Los Chasquis S.R.L.	Industrial	Jefe de mantenimiento	S.R.L.
88	Sur Motors	Industrial	Jefe de mantenimiento	S.A.
89	Michell y Cia	Industrial	Jefe de mantenimiento	S.A.
90	Intercal IT	Industrial	Gerente general	S.R.L.
91	Mota Engil S.A.	Industrial	Jefe de equipos	S.A.
92	Concretos SuperMix S.A.	Industrial	Planificador	S.A.
93	Los Chasquis S.R.L.	Industrial	Jefe de mantenimiento	S.R.L.
94	Sur motors	Industrial	Jefe de mantenimiento	S.A.
95	SFIsmidth	Industrial	Supervisión de mantenimientos	S.A.
96	Envasadora Majes	Industrial	Jefe de mantenimiento	E.I.R.L.
97	Selin	Industrial	Sub Gerente	S.R.L.
98	Explomin del Peru	Industrial	Supervisor	S.A.
99	Wallo & Lily	Industrial	Gerente general	S.A.C.
100	Embotelladora san miguel del sur	Industrial	Asistente de Mantenimiento	S.A.C.
101	Mantenimiento industrial	Industrial	Supervisor	S.R.L.
102	EMGESA	Industrial	Jefe de mantenimiento	S.A.C.
103	JP Ingeniería	Industrial	Supervisor de mantenimiento	S.R.L.
104	Corona	Industrial	Jefe de mantenimiento	S.A.
105	By Dragon F&G	Industrial	Administración	E.I.R.L.
106	Tai Loy	Industrial	Jefe de almacén	S.A.
107	Viño de Rtiz	Industrial	Jefe de producción	S.R.L.
108	Codel Induspoct	Industrial	Jefe de producción	E.I.R.L.
109	Incalpaca TPX S.A	Comercial	Jefe de Ingeniería	S.A.
110	Fábrica de confecciones Paretto	Comercial	Gerente General	S.A.C.
111	Corporación Lindley	Comercial	Jefe de mantenimiento	S.A.
112	Icalpaca Textiles Peruanos Export	Comercial	Jefe de ingeniería y mantenimiento	S.A.
113	Divercenter S.A.C	Comercial	Supervisor. Taller	S.A.C.
114	Sin nombre	Comercial	Jefe de producción	S.A.
115	Prodnit S.A.C	Comercial	Ingeniero mecánico	S.A.C.
116	SEDAPAR S.A	Comercial	Gerente general	S.A.
117	Golden Pig	Comercial	Jefe de planta	S.A.C.
118	Alprosa	Comercial	Jefe	S.A.
119	Power Ingenieros Asociados S.R.L.	Comercial	Gerente general	S.R.L.
120	Joy Global Peru S.A.C.	Comercial	Asistente de compras	S.A.C.
121	Tecni fluidos	Comercial	Jefe de control de procesos	S.R.L.
122	El comercio	Comercial		S.A.
123	Impresora Independencia	Comercial	jefe de mantenimiento	S.A.C.
124	Antares Impresores	Comercial	Control de calidad	S.A.C.
125	Corporación Lindley	Comercial	Jefe de mantenimiento	Arca Continental

Figura 83.Relación de entrevistas desarrolladas en la investigación. Fuente: Elaboración propia.

### 3.2.3. Investigación cuantitativa

La etapa de la investigación cuantitativa, se propone un conjunto de variables de antecedentes políticos externos, como factores de influencia, variables de antecedentes operativos, variables de resultado mediador y de resultados de gestión política como de resultados operativos, de ámbito regional de Arequipa utilizando la observación estructurada (cuestionario) como soporte de relevamiento de información.

#### 3.2.3.1. Estructura del cuestionario

Para el proceso de recolección de datos, se considera como base la técnica de la observación estructurada; para la instrumentalización se preparó un cuestionario, el que ha sido diseñado en base a las variables y propiamente a la operacionalización de la hipótesis; en dicho cuestionario se ha considerado un conjunto de interrogantes orientados a recoger la percepción de las partes que constituyen el objeto de investigación.

El cuestionario se ha dividido en trece partes proporcionales las mismas que están estructuradas en secciones que resumimos en:

Partes del cuestionario	Descripción
<b>Primera Parte:</b> Generalidades de la organización y del objeto de estudio.	<p>En este acápite se considera data relacionada a la actividad de la institución, el responsable de la ingeniería del mantenimiento; del mismo modo se considera información del establecimiento y los activos físicos a los cuales debe brindar atención en tema de mantenimiento. En síntesis, se menciona el siguiente contenido del capítulo del cuestionario:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Localización y datos generales del encuestado en la empresa.</li> <li>• Información del establecimiento; activos físicos: Infraestructura y Maquinaria que recibe o brinda.</li> <li>• Información del establecimiento; activos físicos: Que brinde mantenimiento.</li> <li>• Generalidades de la organización y el mantenimiento.</li> <li>• Evaluación diagnóstica de la dirección estratégica de la organización.</li> </ul> <p>Evaluación diagnóstica de la dirección estratégica del área de Ingeniería de mantenimiento</p>
<b>Segunda Parte:</b> Modelo teórico, antecedentes políticos, operativos y resultados de gestión política y operativa	<p>El modelo teórico se ha subdividido en doce capítulos los que se especifican en:</p> <p>Capítulo 01: Antecedentes políticos externos: condiciones entorno: indirecto; interno operativo</p> <p>Capítulo 02: Condiciones políticas externas entorno: directo y condiciones operativas</p> <p>Capítulo 03: Naturaleza de las relaciones de condiciones operativas internas de controles y mecanismos. Equipos que recibe o brinda</p> <p>Capítulo 04: Naturaleza de las relaciones de condiciones políticas externas entorno: indirecto y resultados mediadores</p> <p>Capítulo 05: Naturaleza de las relaciones de condiciones políticas externas entorno: directo y resultados mediadores</p> <p>Capítulo 06: Naturaleza de las relaciones de condiciones operativas internas y resultados mediadores</p> <p>Capítulo 07: Naturaleza de las relaciones entre resultados mediadores del entorno y del interno</p>

---

Capítulo 08: Naturaleza de las relaciones entre resultados mediadores y de resultados de gestión política
Capítulo 09: Naturaleza de las relaciones entre resultados mediadores y resultados de operación
Capítulo 10: Naturaleza de las relaciones entre resultados de gestión política y resultados de operación
Capítulo 11: Resultado final
Capítulo 12: Resultado final y variable de control

---

*Figura 84.* Estructura del cuestionario aplicado en la investigación. Fuente: Elaboración propia.

Para cada contenido capitular se considera cuestionamientos relacionados al objeto del estudio de investigación. Cada una de las interrogantes está considerada una escala de medida que evalúa la percepción de la naturaleza de las relaciones e implicancias que tiene el entorno de la empresa y el interno de la ingeniería del mantenimiento. El cuestionario se muestra en el Anexo N° 01.

### **3.2.3.2. Diseño investigativo y trabajo de campo**

En análisis de influencia del entorno en el interno de la actividad de servicio de ingeniería de mantenimiento, motiva en utilizar el cuestionario personal a diferentes interlocutores que se consideran las características de cada informante y la posición de cargo que ocupan, para ello este instrumento se aplica a nivel de los encargados responsables que ejecutan el mantenimiento en las empresas ya sean estos responsables directos y/o responsables de entregar el servicio de mantenimiento.

Respecto a los agentes encargados de brindar información de la influencia del entorno en el interno del mantenimiento, que es objeto de la investigación cuantitativa sintetizamos en la siguiente figura a los componentes que intervienen en relación a la información:



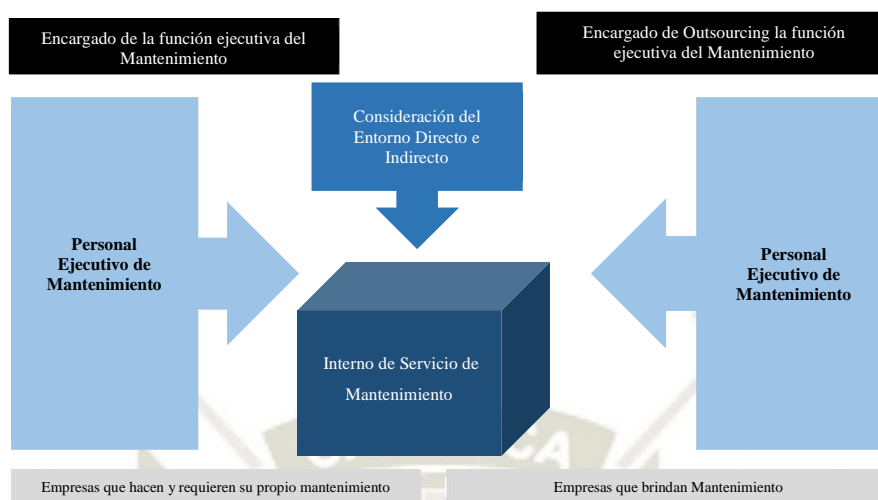


Figura 85. Investigación cuantitativa de relación del entorno en el interno del mantenimiento. Fuente: Elaboración propia.

### 3.2.3.3. Ficha técnica de estudio

Como se aprecia en la figura anterior el recojo de la información se llevará en dos niveles de interlocutores, uno de ellos de carácter académico y el otro de carácter empírico para ello se aplicó 125 encuestas, que a continuación se detalla en la ficha técnica del estudio de investigación.

Características	Encuestas
Universo	Encargados Ejecutivos de empresas
Ámbito geográfico	Arequipa metropolitana – Perú
Método de recolección de información	Empíricos: aplicación de cuestionario
Agentes participantes en la información	Empresas que hacen mantenimiento por cuenta propia y Outsourcing y servicios de mantenimiento
Fecha de trabajo de campo Aplicación	Noviembre hasta Diciembre 2018
Numero de Encuestas a aplicar	125
Tipo de muestreo	Por conveniencia
Sectores a aplicar	Empresas que hacen su propio mantenimiento Empresas Outsourcing de servicios de mantenimiento

Figura 86. Ficha técnica del estudio de la investigación. Fuente: Elaboración propia.

La característica más importante es la división que se realizó de las empresas que se han tomado en cuenta la que consta de:

## Capítulo IV

### Resultados y Discusión

#### 4.1. Marco de estudio de variables de antecedentes políticos externos, internos y de resultados

En el presente punto, realizaremos una exposición de los bloques de variables especificadas en la presente tesis doctoral, Para cada bloque de variables se expondrá en condiciones en forma independiente.

##### 4.1.1. Condiciones políticas externas, entorno: Indirecto

El sistema empresarial lo constituyen un conjunto de elementos los cuales se encuentran relacionados entre sí con un entorno; el cual está encaminado a cumplir objetivos y metas. Son varios los subsistemas que componen el sistema empresarial, los más importantes son el de producción, el comercial, el financiero y el de recursos humanos. Todos ellos se relacionan en mayor o menor medida con el entorno, lo que deberá tenerse en cuenta para diseñar el proyecto empresarial (Lawrence y Lorsch, 1987). La siguiente figura muestra la clasificación del entorno el cual se divide principalmente en dos grupos:

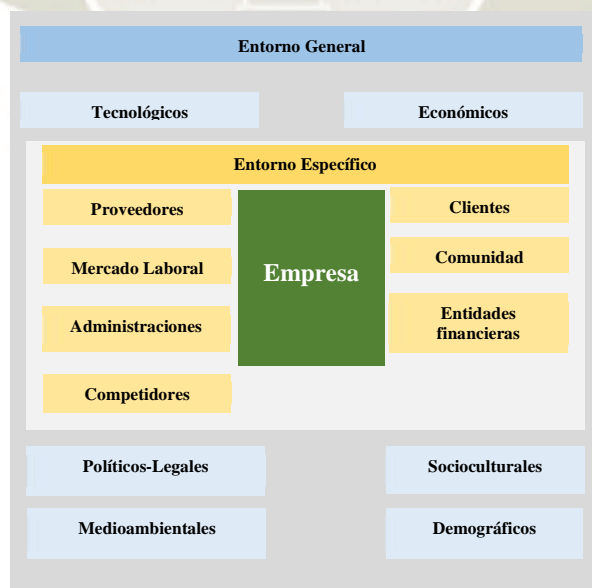


Figura 87. Tipos de entorno. Adaptado de “La empresa y su entorno”, de P. Lawrence y J. Lorsch, 1987.

La figura ilustra la tipología del entorno de la empresa, el cual esta subdividido en dos factores importantes, el entorno general; el cual tiene una influencia en la empresa, pero no lo efectúa de manera directa, y el entorno específico el cual si interviene de manera directa en la organización.

Para la presente investigación se está considerando un conjunto de factores denominados como condiciones políticas externas, las mismas que serán consideradas en la presente investigación, en el entender que son estas los factores de importancia que se analizara en el objeto a investigar.

Es necesario considerar la parte conceptual o el significado de los componentes que se integra en la investigación. Para ello se considera los siguientes factores: variables, económica, político-legal, social-cultural, tecnológico, medio ambiental.

Variable económica. Es un factor que se denomina a las características medibles de la gestión de recursos escasos a disposición de las empresas o los individuos. Una variable económica es la representación de concepto económico que toma diversos valores numéricos (Jiménez, 1999). Por su parte Mankiw (1998) sostiene que una variable económica es el estudio de los fenómenos que afectan al conjunto de la economía, lo cual incluye la inflación, el desempleo y el crecimiento de la economía. La Variable económica representa un impacto directo sobre las organizaciones, proyectos de inversión y de diversas estrategias, de tal forma de generar cambios transcendentales al largo plazo. Las condiciones económicas del contexto en el cual se desenvuelve y actúa la organización influyen de manera directa en la misma. Dicho escenario se ve reflejado en indicadores, tal como se muestra en el siguiente cuadro:

Variables económicas que deben vigilarse
Demanda de Productos
Oferta de factores, disponibilidad, mano de obra, capital y materias primas
La competencia
Política económica
Cambio a una economía de servicio
Condiciones económicas de los países extranjeros
Déficit de presupuesto gubernamental federal
Disponibilidad de crédito
Factores de importación y exportación
Fluctuaciones de precios
Nivel de ingreso disponible
Patrones de consumo
Políticas fiscales
Tasas de inflación
Tasas de interés
Tendencia del producto interno bruto
Tendencias de los mercados de valores

Figura 88. Variables económicas que deben vigilarse. Adaptado de "Conceptos de administración estratégica", de F. David, 2003.



Variable socio cultural. Son los factores que componen las características o atributos de una sociedad las que nos permite diferenciar las unidades análisis en el contexto de las vivencias de una sociedad, como factores demográficos, y procesos de cambio de la misma.

Los factores socio cultural están referidos a las características de la sociedad en la que se encuentra una organización, compañía o empresa. La variable socio cultural el cual representa las dinámicas sociales, costumbres y valores que trae consigo el individuo y que son parte de su conducta (Terán y Mendoza, 2010)

El entorno socio cultural está compuesto de actitudes, deseos, expectativas, grados de inteligencia y educación, creencias y costumbres de las personas de un grupo o sociedad determinados. Los deseos, expectativas y presiones sociales dan lugar al surgimiento de leyes y normas éticas, las fuerzas sociales, incluida la ética, aparecen normalmente antes de la emisión de leyes (Koontz y Weihrich, 2012). La variable Socio Cultural constituye factores que determinan el comportamiento de las personas y, por tanto, intervienen a sus prácticas de consumo.

Los cambios sociales, culturales, demográficos y ambientales ejercen un impacto importante en casi todos los productos, servicios, mercados y clientes. Las oportunidades y amenazas que surgen de los cambios en las variables sociales, culturales, demográficas y ambientales impresionan y desafían a empresas grandes, pequeñas, lucrativas y no lucrativas de todas las industrias (David, 2003). El entorno socio cultural posee grandes resultados sobre el comportamiento de compra y consumo del medio. El siguiente cuadro resume los indicadores más representativos en cuanto a la variable socio cultural:

Variables socio culturales clave
Actitudes hacia el ahorro
Actitudes hacia el gobierno
Actitudes hacia el servicio al cliente
Actitudes hacia el trabajo
Actitudes hacia la autoridad
Actitudes hacia la inversión
Actitudes hacia los productos de calidad
Ingreso per cápita
Nivel educativo
Estilos de vida
Hábitos de consumo
Situación de la conflictividad social y laboral
Mercado del trabajo
Índice de competitividad social
Valore, actitudes, normas de vida y creencias.
Defensa del consumidor

Figura 89. Variables socio culturales clave. Adaptado de “Conceptos de administración estratégica”, de F. David, 2003.

Variable político legal. El contexto organizacional se rige en base a leyes y/o normas que opera e influye en el comportamiento y viabilidad de las empresas, con la consideración del sector y tamaño de la empresa. El contexto político generalmente varía, lo que implica que la empresa debe considerar los cambios, en el análisis de la estabilidad política y el poder que se expresan a través de normas legales. Se consideran como elementos de importancia la estabilidad del Gobierno de la nación, las políticas de bienestar social, las medidas de apoyo a la innovación empresarial, la política económica adoptada por el Gobierno, etc. (Alfaro, Gonzáles y Pina, 2013).

Los factores políticos y legales derivan del sistema político, en esencial de su estructura y de su régimen específico. El entorno político es reflejado a través de los actos y acciones de los líderes sociales en respuesta a las demandas y necesidades de la sociedad. Se llevan a la práctica con las normas impuestas por las autoridades en materia de legislación laboral, fiscal, incentivos y subvenciones, normas de calidad, responsabilidad por daños causados por defectos de los productos, niveles de contaminación, etc. En una economía globalizada constituyen junto a los factores económicos un criterio decisivo de localización o deslocalización empresarial (Sáez, García, Palao y Rojo, 2010). Así mismo tal como lo sostiene David (2003), el aumento de la dependencia global entre las economías, los mercados, los gobiernos y las empresas obliga a estas últimas a considerar el impacto posible de las variables políticas sobre la formulación y la implantación de estrategias competitivas. Entre las variables políticas legales más importantes se consideran:

<b>Variables políticas, gubernamentales y legales</b>
Cambios en la política fiscal y monetaria gubernamental
Cambios en las leyes fiscales
Condiciones políticas en países extranjeros
Elecciones locales, estatales y nacionales
Impuestos especiales
Legislación antimonopolios
Legislación para el empleo equitativo
Leyes de protección ambiental
Leyes especiales a nivel local, estatal y federal
Mercados mundiales de petróleo, moneda corriente y mano de obra

Figura 90. Variables políticas, gubernamentales y legales. Adaptado de “Conceptos de administración estratégica”, de F. David, 2003.

Variable tecnológica. Son factores externos que modifican o afectan la parte interna de las organizaciones o empresas, es considerada la tecnología como los conocimientos desarrollados en base a un “Know How” traducidas en manifestaciones físicas como son la maquinaria, equipo, instalaciones, software, etc.

Los cambios y descubrimientos tecnológicos producen un fuerte impacto en las empresas. Los adelantos en la superconductividad por sí solos aumentan el poder de los productos eléctricos por medio de la disminución de la resistencia a la electricidad, revolucionan las operaciones de negocios, sobre todo en las industrias de la transportación, los servicios públicos, la atención médica, la energía eléctrica y las computadoras (David, 2003).

Los avances tecnológicos están vinculados con el proceso de innovación en tecnología al que se involucran todas las organizaciones e industrias. Los avances tecnológicos presentes en el campo mecánico, electrónico y en especial en las nuevas tecnologías permiten facilitar el trabajo de la organización y/o empresa, reduciendo los costos y generando nuevas oportunidades de negocio. Los adelantos tecnológicos crean nuevos mercados, dan como resultado la proliferación de productos nuevos y mejores, cambian las posiciones de los costos competitivos relativos en una industria y hacen que los productos y servicios existentes resulten obsoletos. Los cambios tecnológicos reducen o eliminan las barreras de costos entre las empresas, crean procesos de producción más cortos, producen escasez de habilidades técnicas y modifican los valores y las expectativas de los empleados, gerentes y clientes (David, 2003). Como principales actores de esta importante variable tenemos la masificación y el uso de la Internet, así como el de las nuevas tecnologías de información y comunicación, los cuales han permitido cambiar de manera transversal las formas de hacer negocio generando así ventaja competitiva.

Variable medioambiental. La variable medioambiental agrupa las áreas temáticas de agua, suelo, geodinámica, y biología, clima, ecosistemas, las variaciones de estas variables afectan el comportamiento de la empresa. La variable medioambiental está vinculada con el entorno natural de la organización o medio ambiente, por lo que ha sido incorporada al discurso empresarial, como un factor decisivo del desarrollo económico que considera que los bienes ambientales y ecológicos cumplen con un valor y una función que sustenta los procesos empresariales y económicos (Pérez, Guevara, Quint y Granda, 2014). La concienciación medioambiental se ha introducido en las agendas políticas nacionales e internacionales. El objetivo es alcanzar un desarrollo sostenible. Esta preocupación por el medio ambiente ha dado lugar a importantes cambios en el comportamiento empresarial (Alfaro, Gonzáles y Pina, 2013).

Es importante por ello, la identificación de los aspectos ecológicos y medioambientales y la posterior evaluación de las consecuencias e impactos sobre la



actividad empresarial y/o industrial y de esta manera establecer los respectivos objetivos y metas medioambientales. Entre las variables medioambientales más relevantes tenemos:

Variables medioambientales
Conservación de la Energía
Contaminación del Agua
Contaminación el Aire
Control de la contaminación
Deterioro de la Capa de Ozono
Efectos del Cambio Climático
Medio Ambiente del Centro de las Ciudades
Manejo de Desechos
Reciclaje

Figura 91. Variables medioambientales. Adaptado de “Conceptos de administración estratégica”, de F. David, 2003.

Tomando en cuenta que la actividad de mantenimiento genera desechos en la mayor parte de sus tareas y procesos, la posible alteración al medio ambiente a casusa de ello se traduce en generar un esfuerzo para la organización y de esta manera reducir el impacto medioambiental y a la vez generar una oportunidad de nuevos negocios.

De forma sintetizada el siguiente cuadro describe la influencia de las variables del entorno en función de la dirección estratégica de la organización y del área de mantenimiento, así tenemos:

Componentes del entorno general de la empresa			
Entorno o factor	Variables	Relación Causa-Efecto	Impacto o influencia
Cultural	Control social	Determina el comportamiento de las personas en grupo y en sociedad.	Identifica normas, actitudes, hábitos y creencias de relacionarse.
	Control de consumo	Determina los factores de consumo que tiene la sociedad.	Identifica los criterios de compra que tienen las personas en sociedad.
	Ambiente de productividad	Determina el medio y factores sociales que inciden en la productividad	Identifica factores sociales que aumentan la productividad.
	Identidad y compromiso	Determina características que dinamizan y dan pertenencia a la sociedad.	Identifica criterios de homogeneidad para segmentar la sociedad.
	Valores	Determina formas de relaciones interpersonales en la sociedad.	Identifica criterios de relacionamiento para acceder a las personas en la sociedad.
Económico	Variables macroeconómicas	Determina el grado de crecimiento económico de un país.	Identifica indicadores económicos globales que afecta el comportamiento de empresa.
	Variables microeconómicas	Determina el grado de crecimiento económico de la empresa individual.	Identifica la relación oferta demanda que afecta el comportamiento de la empresa.
	Procesos productivos	Determina la eficiencia y eficacia de las actividades del sector empresarial.	Identifica el manejo de recursos económicos para financiar la actividad empresarial.
	Disponibilidad de los recursos	Determina la consecución y uso de los recursos de la actividad empresarial.	Identifica disponibilidad de recurso externo para ejecutar la actividad empresarial.

Político	Proyecciones de crecimiento	Determina la constitución del entorno donde desarrollará sus actividades.	Identifica sus mercados, tecnología y competidores para proyectar el crecimiento.
	Disparidades nivel de ingreso	Determina el rango de diferencia en los ingresos de la población.	Identifica acciones dirigidas a la población de acuerdo a su nivel de ingreso.
	Costos de materias primas	Determina el nivel de costos que tienen las materias primas.	Identifica proveedores que ofrecen precios adecuados para la actividad empresarial.
	Ramas del poder Público	Determina las pautas de relaciones con el Estado.	Identifica los criterios para establecer relaciones con el Estado.
	Intereses del sector empresarial	Determina las interacciones propias del lector empresarial.	Identifica las directrices empresariales para aumentar influencia en sus decisiones.
	Relaciones de poder	Determina la estructura específica para influir en distintos ámbitos de la sociedad.	Identifica acciones adecuadas para influenciar en las decisiones en la sociedad.
	Intervención en decisiones	Determina la estructura específica para influir en distintos ámbitos de la sociedad.	Identifica acciones de intervención para tomar decisiones en la sociedad.
	Liderazgo y compromiso	Determina modos de cooperación y compromiso con los intereses sociales.	Identifica acciones de responsabilidad social que comprometen la empresa.
	Relación con organizaciones sociales	Determina las tendencias de relaciones con organizaciones sociales.	Identifica acciones con organizaciones sociales con resultados benéficos.
	Avances en el desarrollo	Determina el nivel de tecnología a que se puede acceder.	Identifica los rasgos tecnológicos en la elaboración de productos y servicios.
Tecnológico	Máquinas y equipos	Determina métodos, técnicas y procesos para elaborar productos.	Identifica eficiencia y eficacia en la elaboración de productos para ofrecer.
	La competencia	Determina la innovación y productividad en los productos y servicios.	Identifica el grado de productividad en la elaboración de productos y servicios.
	Leyes y normas	Determina las regulaciones sobre elaboración de productos y servicios.	Identifica normas y reglas de fabricación y sanidad en la elaboración de productos.
	Mejoramiento en la vida de la población	Determina el nivel de vida y la comodidad de la población.	Identifica productos y servicios que mejoran el nivel de vida de la población.
Medioambiental	Leyes y normas	Determina regulaciones ecológicas en el cuidado del medio ambiente	Identifica procesos de producción limpios en la elaboración de productos.
	Clima y geografía	Determina características ecológicas en el manejo de recursos naturales.	Identifica productos alternativos ecológicos en la elaboración de productos y servicios.
	Localización y ubicación	Determina la localización para el acceso de materias primas.	Identifica la ubicación de la empresa para el transporte de materiales y productos.
	Control de contaminación	Determina el nivel de contaminación que se genera con la producción.	Identifica acciones que disminuyan la contaminación de la tierra, el agua y el aire.

Figura 92. Descripción de la influencia del entorno en el direccionamiento estratégico. Adaptado de "Influencia del entorno en el desarrollo del direccionamiento estratégico", de A. Rodríguez, 2009.

#### 4.1.2. Condiciones políticas externas entorno: Directo

Las condiciones políticas externas del entorno directo, se consideran para el presente trabajo de investigación aquellos factores que tienen influencia reciproca con relación a la empresa, Porter sintetiza las capacidades de influencia y el poder que ejerce cada una de estas variables en el comportamiento de la empresa, en la consideración de la presente investigación tiene a bien considerar la importancia de estas variables porque tienen gran relevancia en el actuar de la ingeniería del mantenimiento.

Las empresas no tendrían razón de ser si no hubiera una relación con los clientes o con los proveedores que les suministran las materias primas. También están afectadas por la competencia, las leyes que dicte el Gobierno sobre pago de impuestos, el respeto al medio ambiente. En definitiva, no se puede entender la empresa sin tener en cuenta su entorno (Lwrence y Lorsch, 1987).

Clientes. El cliente se entiende como la persona, empresa u organización que adquiere o compra de forma voluntaria productos o servicios que necesita o desea para sí mismo, para otra persona o para una empresa u organización; por lo cual, es el motivo principal por el que se crean, producen, fabrican y comercializan productos y servicios. (Alpízar y Hernández, 2015). Por lo tanto, un cliente es considerado como un destinatario de los productos y/o servicios que una organización y/o empresa ofrece. El cliente es considerado como el socio directo de una relación de comercio, el análisis del entorno específico, son los clientes del sector la fuerza potencial que avala la competencia (Paturel, 2006).

Competidores. Los competidores forman parte del entorno operativo de la empresa y son los rivales con los que ésta se enfrenta a la hora de conseguir recursos y clientes. Pueden suponer una amenaza que produzca unos costos al alza, o que reduzca sus ingresos y produzca una disminución del rendimiento empresarial. (Sáez, García, Palao y Rojo, 2010). Toda organización para incrementar su participación en el mercado, debe aprovechar una de dos oportunidades: debe conseguir más clientes, sea abarcando una parte más grande del mercado, sea encontrando la manera de aumentar el tamaño del mercado mismo; o debe ganarles a sus competidores entrando y cubriendo un mercado en expansión (Stoner, Freeman y Gilbert, 1996).

Proveedores. Los proveedores son considerados agentes económicos encargados de entregar los insumos necesarios para la fabricación de bienes o servicios. También aportan especialmente inmuebles, materias primas e intermedias, fuerza de trabajo, tecnología y recursos financieros (Paturel, 2006). Lo que la organización introduzca del ambiente y lo



que haga con lo que introduce determinará tanto la calidad como el precio de su producto final. Por consiguiente, las organizaciones dependen de los proveedores de materiales; y de los trabajadores, y tratarán de sacar provecho de la competencia entre proveedores con objeto de conseguir precio; más bajos, trabajo de mejor calidad y entregas más rápidas. (Stoner, Freeman y Gilbert, 1996). En un aspecto específico, en la mayoría de los casos, la oferta de los productos que efectúa una empresa depende del adecuado suministro de una multitud de proveedores y de la existencia de un mercado de trabajo amplio y capacitado. (Sáez, García, Palao y Rojo, 2010).

De manera sintetizada el siguiente diagrama describe los componentes del entorno específico, el cual se considera importante al momento de efectuar la ubicación de la empresa, así tenemos:

Componentes del entorno general de la empresa	
Entorno o factor	Descripción
Proveedores	Todas las empresas sin excepción necesitan una serie de entradas o inputs para realizar su proceso productivo. Las empresas o personas que los proporcionan se denominan proveedores. Cuando se trata de factores como electricidad, agua, teléfono... a las empresas que los sirven se les suele denominar suministradores.
Clientes	Los clientes son los destinatarios del bien o servicio prestado por la empresa. Pueden ser consumidores finales o bien otras empresas que usan esos productos como inputs de sus procesos productivos.
Competidores	Una empresa nunca puede perder de vista a aquellos que pueden hacerle la competencia, bien porque ofrezcan el mismo tipo de producto o porque ofrezcan un producto alternativo.
Entidades financieras	Las más comunes son los bancos, que prestan dinero a las empresas a cambio de un interés. Constituyen un elemento indispensable para la financiación de la empresa.
Administraciones públicas	Con este término nos referimos no sólo al Estado y a las comunidades autónomas, sino también a las diputaciones provinciales y, sobre todo, a los ayuntamientos.
Mercado laboral	Como veremos, estos factores son muy importantes en la decisión de localización de una empresa. Los más importantes son: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Costos salariales.</b> Constituyen una de las principales fuentes de costos de la empresa, por lo que es lógico que los quieran reducir.</li> <li>• <b>Cualificación.</b> En ciertos sectores se necesitan trabajadores con un alto nivel de formación, por lo que las empresas deben instalarse en países y regiones donde sea posible encontrarlos. Es lo que ocurre en el sector de las nuevas tecnologías y en muchas empresas de servicios.</li> </ul>
Comunidad	Finalmente, existe un elemento del entorno específico que en muchos casos se olvida y sin embargo está fuertemente vinculado a la empresa: la comunidad donde se inserta, con una estructura social determinada, una mayor o menor inquietud por el medio ambiente y con un estilo de vida determinado.

Figura 93. Componentes del entorno específico. Adaptado de "La empresa y su entorno", de P. Lawrence y J. Lorsch, 1987.

### **4.1.3. Condiciones operativas internas de controles**

#### **4.1.3.1. Confiabilidad**

El estudio de la confiabilidad ha tenido una evolución creciente en el contexto del mantenimiento a lo largo del tiempo. Según Pistarelli (2010), la confiabilidad es una medida de la garantía de funcionamiento que podemos esperar de un componente al cabo de un tiempo de utilización partiendo de un estado satisfactorio. Es entendida también como la probabilidad de que un ítem pueda desempeñar su función requerida durante un intervalo de tiempo establecido y bajo condiciones de uso definidas (Lafraia, 2001).

Por su parte (Blanchard, 1995), sostiene que la confiabilidad es la probabilidad de que un equipo desempeñe satisfactoriamente las funciones para las cuales se diseña, durante un período de tiempo específico y bajo condiciones normales de operación, ambientales y del entorno.

El concepto de confiabilidad está ligado a la ocurrencia de fallas, la medida de la confiabilidad de un equipo es la frecuencia con la cual ocurren las fallas en el tiempo (Esredá, 1998). Ante la ausencia de fallas, la confiabilidad del equipo es alta, si la frecuencia es regular o baja la confiabilidad del equipo es considerada aceptable, sin embargo, se la confiabilidad es alta el equipo es considerado poco confiable.

La confiabilidad está relacionada con la calidad de un producto y es con frecuencia considerada un componente de ella, la confiabilidad se interesa por cuánto tiempo el producto continúa en funcionamiento después de entrar en operación. Una baja calidad del producto implica disminución de su confiabilidad, de la misma manera que una calidad alta implica confiabilidad elevada. (Mora, 2009).

La presente investigación considera el parámetro de confiabilidad dentro de las condiciones operativas internas a nivel de control, lo que permite predecir el comportamiento de un equipo, sistema, componente y/o parte en función de un contexto dado, los datos estadísticos de confiabilidad y el tiempo. La confiabilidad debe establecerse para un determinado contexto operativo (Nivel de exigencia), si este cambia, probablemente lo haga también la confiabilidad (Mora, 2009).

#### 4.1.3.2. Mantenibilidad.

La mantenibilidad es un parámetro estadístico que se define como la probabilidad que tiene un ítem en estado de falla de ser diagnosticado y reparado con éxito en un tiempo  $t$ , y en el contexto de operación establecido. (Pistarelli, 2010).

Por su parte Monchy (1989) afirma que la mantenibilidad es la probabilidad de reestablecer las condiciones específicas de funcionamiento de un sistema, en límites de tiempo deseados, cuando el mantenimiento es realizado en las condiciones y medios predefinidos.

Para restaurar el nivel de confiabilidad en cuanto al funcionamiento de un equipo, sistema, componente y/o parte se realiza con datos e información técnica adecuada, habilidades necesarias y pertinentes, con las características específicas de la función de cada equipo, con el conocimiento de los factores ambientales y de entorno que requiere el equipo para funcionar normalmente, con unos períodos de tiempo normales ya conocidos para realizar las tareas específicas de mantenimiento (Knezevic, 1996).

La presente investigación considera la mantenibilidad como un factor dentro de las condiciones operativas dentro del contexto interno de la organización, por lo tanto, existen factores internos y externos que influyen en dicho parámetro, tal como se muestra en la siguiente figura:



Figura 94. Factores internos y externos para el aumento de la mantenibilidad. Adaptado de "Manual de mantenimiento: Ingeniería, gestión y organización", de A. Pistarelli, 2010.

Tal como se puede apreciar en la figura anterior, el indicador de confiabilidad genera una dependencia directa en función de dos conjuntos de factores, factores internos y los factores



externos; se tiene por ejemplo que, a mayor complejidad técnica, mayor será el tiempo de diagnóstico y el tiempo para la reparación será menor respectivamente. Por lo tanto, en relación. La mantenibilidad es por lo tanto el proceso mediante el cual permite la restauración de las condiciones de funcionalidad y operatividad de un equipo, sistema, componente y/o parte, lo implica considerar y tomar en cuenta las condiciones previas del entorno al que está sometido el equipo, tal como son: las condiciones de diseño, la legislación, factores económicos, el impacto ambiental, la calidad, etc., los que influyen directamente en el grado de mantenibilidad del equipo.

#### **4.1.4. Condiciones operativas internas de mecanismos**

##### **4.1.4.1. Factor humano**

Constituye uno de aspectos más importantes al momento de realizar cambios y/o implementación dentro de la organización. El factor humano es intensivo en la actividad de mantenimiento y afecta de una manera especial a la fiabilidad y operatividad de una empresa (Cárcel, 2016).

El factor humano está referido a la capacidad que tiene la persona de poder tomar decisiones, adquirir conocimiento, habilidades, valores y aptitudes en función al entorno en el que se encuentra, se debe de tomar en cuenta que sobre la persona residen los conocimientos tácitos de toda organización (Amendola, 2015).

Por lo tanto, la presente investigación considera el estudio del factor humano dentro del contexto interno debido que será el medio por el cual se alcanzará un proceso de innovación y ventaja competitiva de forma integral y alcanzando de esta manera al área de mantenimiento.

##### **4.1.4.2. Infraestructura**

El estudio de la infraestructura y por consiguiente la distribución de planta, representa un factor importante dentro de la organización y principalmente el área de mantenimiento. Muther (1977) sostiene que la disposición de planta es el ordenamiento físico de los factores de la producción, en el cual cada uno de ellos está ubicado de tal modo que las operaciones sean seguras, satisfactorias y económicas en el logro de sus objetivos.

La distribución es considerada una variable integradora, debido a que une a factores tales como el humano, materiales, los equipos, las actividades generando así un compromiso integral entre todas las partes. No es suficiente conseguir una distribución que sea adecuada para los operarios directos, debe ser también conveniente para el personal

indirecto (Muther, 1997). El presente estudio considera el factor de distribución de planta e infraestructura debido a los resultados que presente a nivel del contexto interno, incremento de seguridad, reducción del riesgo a la salud, satisfacción personal, incremento de la producción, ahorro de espacio y correcta distribución de los mismos, mayor utilización de la mano de obra y maquinaria, reducción de tiempos de fabricación, reducción del tiempo del trabajo administrativo directo y el trabajo indirecto, ahorro de material entre otros.

#### **4.1.4.3. Sistemas de gestión**

La estrategia de mantenimiento considerada bajo el enfoque sistémico, muestra la estructura organizacional como un todo integrado por una serie de subsistemas interactuantes e interdependientes, que permiten identificar un gran número de variables que intervienen en el proceso dinámico del departamento (García, 2012). El enfoque desde el punto de vista sistémico, constituye una herramienta de tal forma que permita determinar el diagnóstico para encontrar las acciones necesarias, y así se cumplan o alcancen los objetivos mediante cambios y toma de decisiones. A lo propuesto por Rey (1996), sostiene que la eficiencia con que la que un sistema gestión de mantenimiento contribuye para alcanzar la producción total mediante la dotación de capacidades y la fiabilidad del parque industrial, se plasma al maximizar la disponibilidad de los equipos. La gestión de mantenimiento contempla la planeación, la organización, la coordinación, la dirección, la ejecución y el control de todas las actividades inherentes a mantenimiento, con el fin de cumplir su misión (Mora, 2009).

El enfoque sistémico hace énfasis en las relaciones entre los elementos y los recursos, las materias primas y los productos, y permite introducir modelos de simulación que sirven para lograr una configuración clara de las estrategias para ejecutar los planes con énfasis en los objetivos finales (Pérez, 1987).

Por lo tanto, la presente investigación considera el enfoque del sistema de gestión de mantenimiento como un nexo de interacción con el medio y cuyas consecuencias se manifiestan con su entorno.

#### **4.1.5. Resultado mediador de gestión de costo**

El contexto de los negocios y organizaciones basado principalmente en la adquisición y uso de información hoy en día constituye un factor determinante en el proceso de administración y gestión de la organización. Conforme los entornos de las

organizaciones han cambiado, el rol de la información vinculada a la gestión de costos se ha podido ampliar llegando atender y responderá todas las funciones de la gestión y administración propiamente dicha.

Para Kaplan y Kooper (1999), señalan que los sistemas de Gestión de Costo son útiles, entre otros aspectos, para: a) diseñar productos (bienes y servicios) que satisfagan las expectativas de los clientes y, al mismo tiempo, puedan ser producidos y entregados con una utilidad; detectar dónde hay que realizar mejoras continuas o reingeniería de calidad; guiar las decisiones de inversión y oferta de productos; negociar con los clientes el precio, las características del producto, la calidad, las condiciones de entrega y el servicio a satisfacer; estructurar procesos eficientes y eficaces de distribución servicio para los segmentos objetivo de mercados y de clientes. Por su parte Blocher, Stout, Cokins y Chen (2008) afirman que la gestión de costo constituye la acción práctica contable en la que se adquiere y se utiliza la información sobre la administración de costos; la información sobre la administración de costos se procesa para usarse dentro de la empresa con el propósito de facilitar la administración y no se requiere que satisfaga dichos requisitos. Por tanto, el enfoque principal de la información de la administración de costos debe ser la utilidad y la oportunidad.

El contexto actual en el que las organizaciones y en especial el área de mantenimiento se encuentra desenvolviéndose, los aspectos estratégicos han cobrado mayor importancia dentro del enfoque de gestión, es así que la gestión de costos ha dejado a un lado la tradicional función de realizar únicamente costos de productos y servicios así como el control operativo de distintos procesos; sin embargo se presenta un cambio vertical el cual adopta un pensamiento estratégico, lo que se denomina la gestión estratégica de costos, la cual se sustenta en la adquisición de información sobre la gestión de costos para así poder facilitar la función administrativa estratégica.

#### **4.1.6. Resultado mediador de gestión de mantenimiento**

La gestión de una empresa, organización y/o departamento se refiere a su administración, y está relacionada con las desagregaciones que se hace en considerar: planear, organizar, dirigir, coordinar y controlar (Fayol y Taylor, 1996).

La gestión del mantenimiento constituye un nuevo enfoque en las organizaciones modernas, la cual debe incorporar la necesidad de actividades basadas en un enfoque integral, de tal manera que sean optimizadas todas las acciones que competen a la actividad



de mantenimiento, tiene que ser considerado por sobre todo desde una perspectiva para un mejor desarrollo a nivel interno y externo de la organización (Boero, 2012).

Navarro, Pastor y Mugaburu (1997) sostienen que la gestión de mantenimiento debe enfocarse en dos direcciones: una de ellas es en la gestión que realiza mantenimiento con los demás departamentos enmarcado en los objetivos de la empresa y el segundo nivel en la gestión integral e interna, propia del departamento. Por otro lado, Reiter (1994) sostiene que la gestión de mantenimiento debe proveer un sistema que planifique, organice, dirija, controle y administre todas las actividades inherentes al mantenimiento. A la vez que debe permitir un negocio eficaz, fiable, ágil, capaz de responder a las necesidades de producción, que procure la competitividad.

Por lo tanto, desde la perspectiva planteada por la presente investigación la gestión de mantenimiento es un factor mediador el cual vincula el uso de las herramientas propias de la gestión y su enfoque integral permite el uso y aplicación en forma eficaz y eficiente de los factores productivos a nivel individual y en conjunto, siendo dichos factores importantes para ser aplicados en una adecuada gestión de mantenimiento el cumplimiento de su misión.

#### 4.1.7. Resultado mediador de estrategia de calidad en mantenimiento

Los principales enfoques conceptuales que proponen y definen el concepto de calidad se dan a partir de las investigaciones propuestas por Kathawala (1989), Dotchin y Oakland (1992); Watson y Korukonda (1995) entre otros. La siguiente figura contiene el desarrollo de las definiciones propuestas:

Autores	Enfoque	Acento diferencial	Desarrollo
Platón Excelencia	Platón excelencia	Platón excelencia	Excelencia como superioridad absoluta, lo mejor. Asimilación con el concepto de lujo Analogía con la calidad de diseño.
Shewhart y Crosby	Técnico: Conformidad con especificaciones	Calidad comprobada / controlada (procesos)	Establecer especificaciones. Medir la calidad por la proximidad real a los estándares. Énfasis en la calidad de conformidad. Cero defectos.
Deming, Taguchi	Estadístico: Pérdidas mínimas para la sociedad, reduciendo la variabilidad y mejorando estándares	Calidad generada (producto y procesos)	La calidad es inseparable de la eficacia económica. Un grado predecible de uniformidad y fiabilidad a bajo costo. La calidad exige disminuir la variabilidad de las características del producto alrededor de los estándares y su mejora permanente. Optimizar la calidad de diseño para mejorar la calidad de conformidad.

Feigenbaum Juran Ishikawa	Aptitud para el uso	Calidad planificada (sistema)	Traducir las necesidades de los clientes en las especificaciones. La calidad se mide por lograr la aptitud deseada por el cliente. Énfasis tanto en la calidad de diseño como de conformidad.
Parasuraman Berry Zeithaml	Satisfacción de las expectativas del cliente	Calidad satisfecha (servicio)	Alcanzar o superar las expectativas de los clientes. Énfasis en la calidad de servicio.
Evans (Procter & Gamble)	Calidad total	Calidad gestionada (empresa y su sistema de valor)	Calidad significa crear valor para los grupos de interés. Énfasis en la calidad en toda la cadena y el sistema de valor.

Figura 95. Definiciones de calidad. Recuperado de “Gestión de la calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas” de C. Camisón, S. Cruz y T. Gonzáles, 2006.

Carro y Gonzales (2012) sostienen que la calidad constituye la totalidad de los rasgos y características de un producto o servicio que se sustenta en su habilidad para satisfacer las necesidades establecidas o implícitas. Dicho concepto nos conduce al campo de la administración de la calidad, el cual se focaliza en las necesidades del cliente y la mejora continua de los procesos, cada proceso sea operacional, administrativo o interdepartamental, es continuamente definido y mejorado, por ello la necesidad de que todos los integrantes de la organización deban de conocer la manera o forma de crear valor y determinar su rol en este proceso (Bates, 1993).

La estrategia de calidad en la función de mantenimiento depende crecientemente de las condiciones de los equipos, la infraestructura y el contexto en el que se encuentra. El objetivo del mantenimiento de calidad es asegurar y mejorar constantemente la calidad mediante un mantenimiento eficaz del equipo maximizando de esta manera la disponibilidad al mínimo costo posible.

#### 4.1.8. Resultado mediador de disponibilidad

##### 4.1.8.1. Disponibilidad

La disponibilidad se define como la probabilidad de que el equipo funcione satisfactoriamente en el momento en que sea requerido después del comienzo de su operación, cuando se usa bajo condiciones estables, donde el tiempo total considerado incluye el tiempo de operación, el tiempo activo de reparación, el tiempo inactivo, el tiempo en mantenimiento preventivo (en algunos casos), el tiempo administrativo, el tiempo de funcionamiento sin producir y el tiempo logístico (Ramakumar, 1996).

Por su parte, (Pinto, 1997) sostiene que la disponibilidad, objetivo principal del mantenimiento, puede ser definida como la confianza de que un componente o sistema que sufrió mantenimiento, ejerza su función satisfactoriamente para un tiempo dado.

La presente investigación considera el parámetro de disponibilidad como un resultado del comportamiento de la confiabilidad y mantenibilidad respectivamente. Por lo tanto, la disponibilidad es una consideración importante para los sistemas que conforman el área de mantenimiento, en dichos sistemas, una confiabilidad alta no es suficiente, por sí misma, para asegurar que el sistema esté disponible para cuando se necesite (O'Connor, 2002). Con Mantenimiento se busca sostener los valores de disponibilidad según las necesidades del proceso. Esta propiedad debe ser conservada en el tiempo dentro de límites prefijados (Pistarelli, 2010), la siguiente figura muestra la estructura de dicho parámetro:

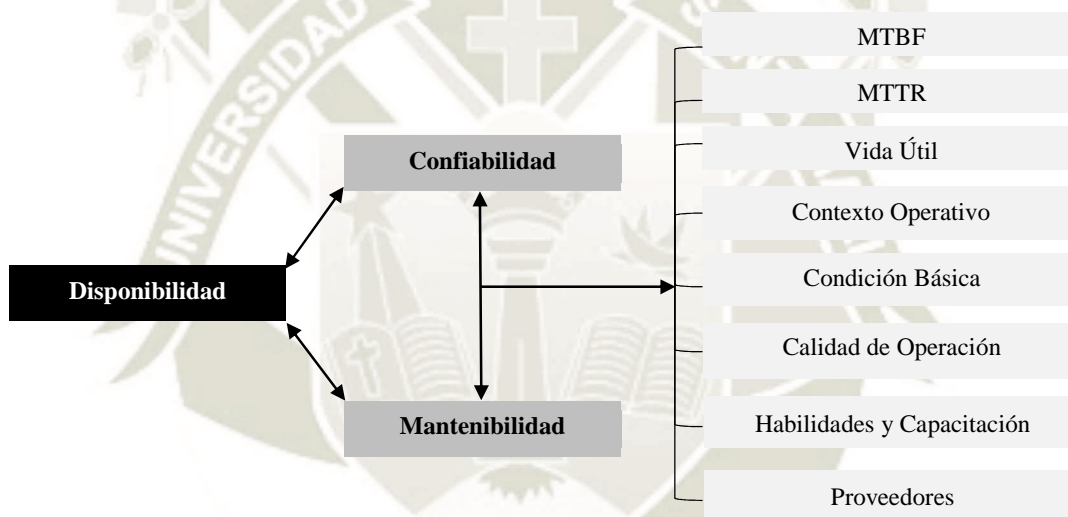


Figura 96. Esquema de disponibilidad. Adaptado de “Manual de mantenimiento: Ingeniería, gestión y organización”, de A. Pistarelli, 2010.

#### 4.1.9. Resultado mediador de optimización en el mantenimiento

El enfoque moderno del mantenimiento está orientado a la generación de planes estratégicos, los cuales deben ser llevados a la práctica incluyendo para ello objetivos y metas estratégicas y competitivas, a nivel de los entornos de la organización, así como de los sectores y procesos que la componen. Los objetivos deben ser interpretados en términos de indicadores de gestión los cuales tienen la facultad de medir el cumplimiento y avance de cada objetivo. De esta manera se lograría plantear las acciones integrales de mejora, así como la selección adecuada de las herramientas a aplicar.

Como se ha planteado anteriormente, surge la necesidad de aplicar un proceso integral de optimización del mantenimiento el cual propone en función de la orientación a



los negocios y el plan estratégico antes mencionado, un enfoque con el cual desarrollar la función mantenimiento en un marco conceptual global, integral y estructurado. Para ello se efectuar una implementación cubriendo las siguientes áreas: Definir las Estrategias, en segundo lugar, los Recursos de los Humanos, en tercer lugar, los Recursos Materiales y finalmente los Sistemas y Procedimientos (Sotuyo, 2001).

Por su parte García (2007) sostiene que la Optimización Integral de Mantenimiento propone, en función de cada plan estratégico, un enfoque para desarrollar sus funciones en un marco conceptual estructurado, integral y global. Para ello se debe implementar cubriendo sus cuatro áreas fundamentales: Desarrollo del Talento Humano, Definición de las Estrategias, Optimización de los Activos Físicos, y de los Procesos y Sistemas de Información. La siguiente figura se muestran las áreas de optimización integral de del mantenimiento, así tenemos:



*Figura 97.* Áreas de la optimización integral del mantenimiento. Adaptado de "Optimización integral de mantenimiento: Hacia la terotecnología de clase mundial", de O. García, 2007.

El mantenimiento por lo tanto debiera concebirse en función del negocio y orientado a los resultados, para alcanzar este propósito se debe de tomar en cuenta el objetivo de alcanzar la competitividad, en función de la calidad, satisfacción de los requerimientos del cliente, el producto, servicio y la productividad. Para la presente investigación muestra una perspectiva la cual está orientada a la generación de un nuevo

modelo de mantenimiento que busca la optimización del mismo desde los ejes del entorno directo, indirecto a nivel interno y así como el contexto que la rodea, por lo que la optimización de mantenimiento permitirá la transformación de la gestión moderna de activos.

#### **4.1.10. Resultados de gestión política de eficiencia y efectividad**

Es importante señalar que la Eficiencia constituye la capacidad de alcanzar los objetivos y metas programadas con el mínimo uso de recursos disponibles y tiempo, logrando su optimización (Altmann, 2014). Es así que la actividad de mantenimiento dentro de la organización constituye una función de importancia relevante para garantizar la disponibilidad de los equipos, las máquinas y de esta forma garantizar la competitividad de la organización de manera transversal.

El mantenimiento produce un bien real que puede resumirse en: capacidad de producir con calidad, seguridad y rentabilidad. La exigencia que plantea una economía globalizada, mercados altamente competitivos y un entorno variable donde la velocidad de cambio sobrepasa la capacidad de respuesta, implica para esta área retos y oportunidades donde deben valorarse los costos de producción y calidad del producto, servicio, capacidad operacional y capacidad de respuesta (Villarón, Pineda y Pérez).

Dentro del marco de la presente investigación consideramos a los equipos y maquinas que forman parte de la organización como como activos. Como se ha dicho la eficiencia en el mantenimiento está relacionada con la gestión de los activos, entre los diferentes beneficios que se tienen al usar esta gestión de activos están la mejora de la “sostenibilidad organizacional” y “la eficiencia y eficacia de los procesos, procedimientos y el desempeño de los activos” (AENOR-UNE-ISO 55000, 2015).

Incrementar la eficiencia, eficacia y desempeño de los activos involucra, entre otros, hacer rentable y competitivo el mantenimiento, a fin de que la organización también sea rentable y competitiva en los mercados de bienes y servicios. Hacer competitivo el mantenimiento implica que la gestión del mantenimiento y una alta disponibilidad de los equipos es reconocida y valorada por las empresas (Port, Ashun y Callaghan, 2011).

La eficiencia entendida como la capacidad de poder alcanzar los objetivos depende directamente de las estrategias de mantenimiento que sean aplicadas a nivel de los equipos, para ello es necesario: Aplicar las estrategias adecuadas ante la presencia de una falla o modo de falla, seleccionar la técnica más acorde para efectuar el monitoreo de las fallas y

así poder detectarlas con mayor prontitud y finalmente establecer la mejor frecuencia de intervención en el activo.

#### **4.1.11. Resultados de la productividad en mantenimiento**

La productividad es definida como la salida por unidad de entrada, o productos por unidad de insumos. En un sistema de mantenimiento, las salidas se refieren a la capacidad productiva sostenible del equipo que está recibiendo el mantenimiento y las entradas incluyen los recursos requeridos para sostener dicha capacidad (Duffua, Raouf y Dixon 2009).

Desde un punto de vista más técnico, la productividad se realizar o refleja en función de las reparaciones realizadas en una unidad de tiempo (Boero, 2012).

La actividad de mantenimiento posee la capacidad de producir un bien real que puede resumirse en: capacidad de producir con calidad, seguridad y rentabilidad (Villarón, Pineda y Pérez).

Las exigencias hoy en día propuestas por la economía globalizada, los mercados altamente competitivos y el entorno variable implica para este importante departamento diversos retos y oportunidades los cuales deberán ser reflejados entorno de la valorización de los costos, calidad del producto, la calidad del servicio, capacidad operacional y la capacidad de respuesta.

En particular como señala Dounce (2007), planear, organizar y controlar todas las operaciones administrativas, técnicas y de mantenimiento permite conducir a que haya un aumento constante en la productividad de los equipos, instalaciones y construcciones pertenecientes a la empresa dentro de un marco económico esperado. Por lo explicado anteriormente la presente investigación realiza la propuesta de un modelo integrador en cuyo contexto permite el reflejar sus resultados mediante el aumento del nivel de productividad dentro de la organización aumentando así su capacidad ganadora y ventaja competitiva.

#### **4.1.12. Propuesta de modelo integrador estratégico**

#### **4.2. Propuesta de modelo teórico, hipótesis y metodología de la investigación**

En el presente acápite, se abordará el fundamento propiamente de la investigación sustentando el modelo teórico de la tesis doctoral, como parte del modelo de investigación se plantea la hipótesis y su correspondiente operacionalización con el propósito de validar su constructo y que de esta manera sirva de base para su contrastación y comprobación.



Para el presente trabajo de investigación se sustenta en el modelo del método científico como lo establece Sierra (1994), el que afirma: “Como construcciones teóricas hipotéticas, susceptibles de matematización, con las que se pretende representar un sector de la realidad, a efectos de estudio de esta y de verificación de la teoría” (p.48). Esta concepción en el sentido de la representación, la que se debe entender que la modelización se basa en una realidad empírica donde se observa la realidad a través de la percepción.

Después del proceso verificación de los hechos de la realidad expuesta, se podrá inducir nuevas teorías de mantenimiento donde se tomará en cuenta el entorno directo e indirecto que en estos momentos no se considera, basándonos en método inductivo y llegar de esta manera a una teorización la que se esbozará a través de un nuevo modelo propuesto para el mantenimiento de ingeniería.

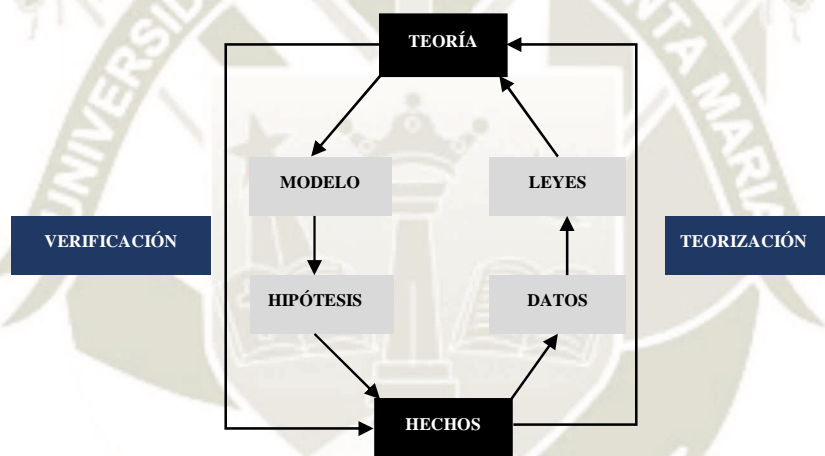


Figura 98. Proceso de investigación. Tomado de “Técnicas de la investigación social: Teoría y ejercicios”, de R. Sierra, 1994.

La presente investigación da respuesta a un objetivo general, que nos requiere la demostración de un conjunto de datos vinculados a las condiciones políticas externas entre los factores de influencia externa a las condiciones operativas internas, para ello se busca las evidencias empíricas, por un lado, en la que nos permita descubrir el nivel de relación de influencia entre las variables del entorno directo e indirecto con las condiciones operativas internas del mantenimiento de ingeniería. En consecuencia, evaluaremos el modelo propuesto de la presente investigación expuesto en la figura N°99 en lo referente a los antecedentes políticos externos y los antecedentes operativos internos. Como antecedentes políticos externos aparece el entorno indirecto relacionado a las variables económicas, políticas, socioculturales y psicológicas, tecnológicas y medio ambientales. El entorno directo relacionado con las variables de los clientes, competidores, proveedores

y los antecedentes internos de las condiciones operativas del mantenimiento relacionado a las variables de control como son: la mantenibilidad, la confiabilidad y la disponibilidad; de igual modo las variables asociadas a los mecanismos operativos como el factor humano, infraestructura y los propios sistemas de gestión. Por lo que respecta a la extensión de variables intermedias mediadoras de resultados se consideran el costo, gestión de producción, estrategia de calidad y rendimiento; para concluir en variables de resultados se encuentran las dimensiones de resultados de gestión política en lo que respecta a la variable de eficiencia y efectividad y los resultados de operación en la variable de competitividad y beneficio personal. Que vistos en forma holística deductiva llegaremos formular el modelo estratégico integrado de mantenimiento.

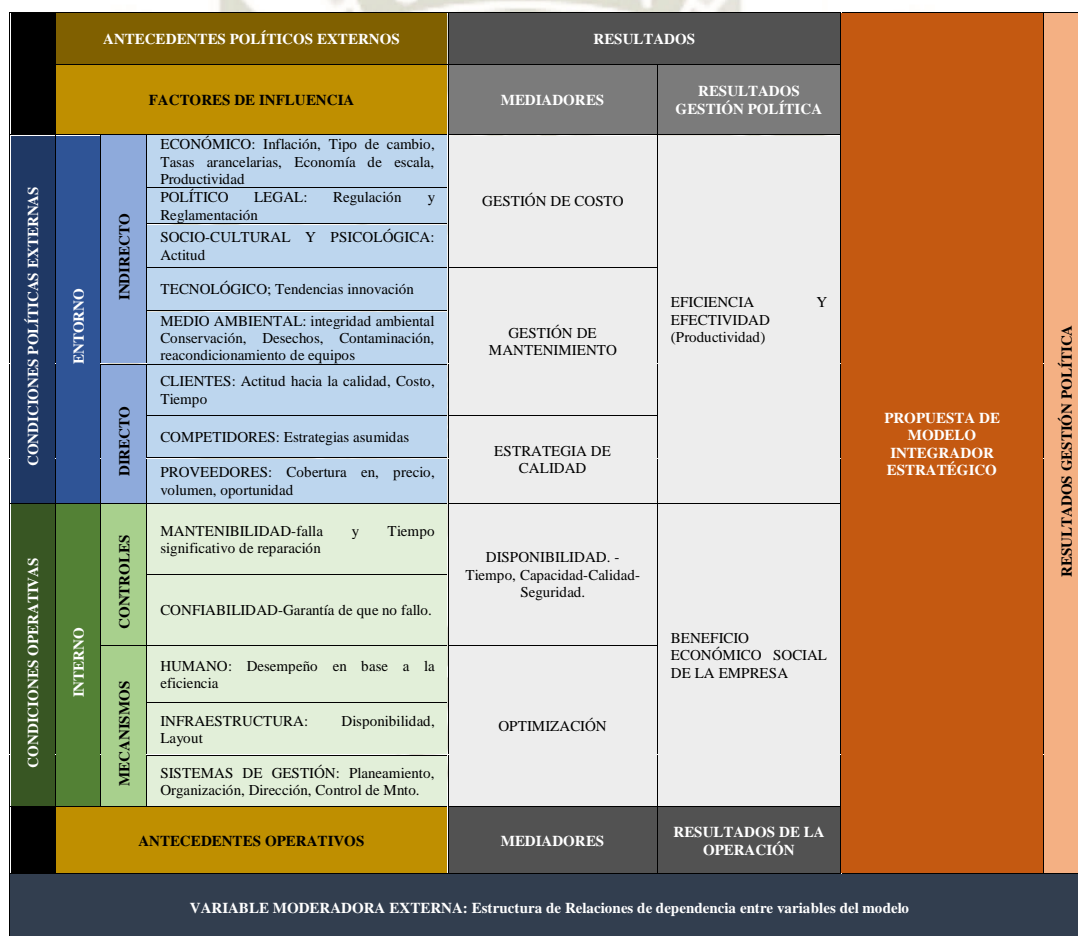


Figura 99. Modelo teórico de la investigación. Fuente: Elaboración propia.

En líneas más adelante se expone las relaciones de implicación entre el conjunto de variables de nivel de independiente con la variable dependiente; para ello se dará la justificación teórica y el tipo de relación que se afectan y circunscriben en el mantenimiento en ingeniería.

Para el análisis de las dependencias entre variables es necesario tomar en cuenta:  
La naturaleza de las dependencias entre variables de antecedentes operativos y las variables resultados mediadoras y finales de resultado. Se analizará las interdependencias, interacciones y reciprocidades relacionadas a la consideración del entorno en la ingeniería del mantenimiento desde la óptica de:

- Doctrina
- Academia
- Práctica

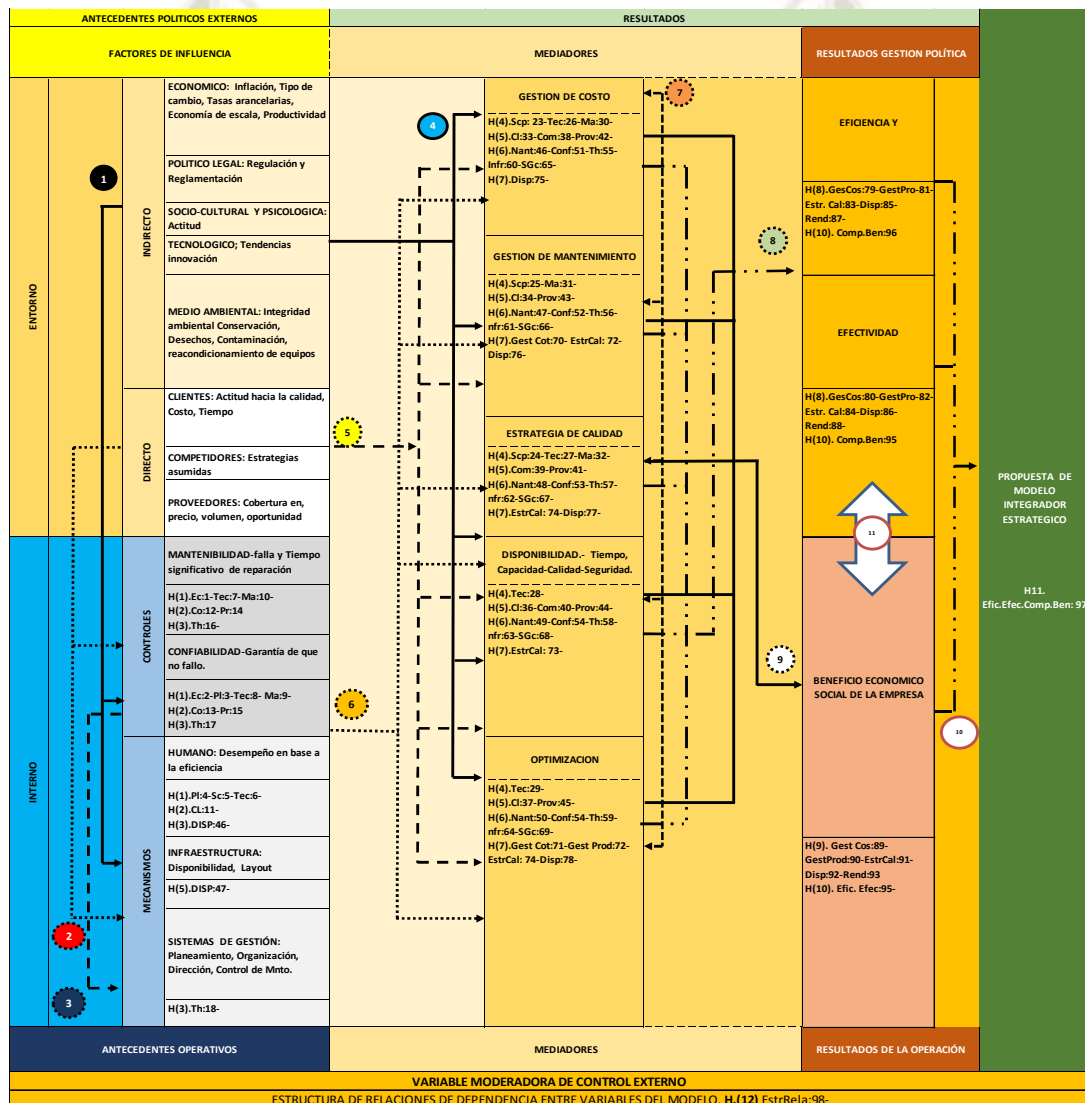


Figura 100. Modelo teórico exposición de relaciones. Fuente: Elaboración propia.



#### **4.2.1. Naturaleza de las relaciones y condiciones políticas externas del entorno indirecto y condiciones operativas internas de control y mecanismos**

De igual manera en las practicas reales de la ingeniería del mantenimiento a la fecha no es considerada dentro sus prácticas, doctrina y teoría el entorno indirecto de la organización, como las variables económicas, sociocultural, psicológica, político legal, tecnológico, medio ambiental, de lo que se deduce que la teoría y la práctica solo se abocan a destacar el mantenimiento como una función estrictamente interna dependiente de otras áreas, en consecuencia es necesario considerar el macro entorno en el desempeño de la actividad de mantenimiento, ello se debe a que existen factores que influyen directamente en el comportamiento de la función, puesto que la empresa es un sistema abierto.

El factor económico, viene determinado por la estructura y la coyuntura del momento económico que vive cada país región, estas causas generan efectos que se reflejan en los indicadores económicos, en consecuencia, es necesario considerarlo en el desempeño de la función de la ingeniería de mantenimiento, porque va a depender de esta variable; la operatividad y disponibilidad oportuna de los activos de la empresa. Debido a que en este factor se consideran los costos, precios, los fenómenos económicos como la inflación, recesión, interés, factores de comercio exterior, tipo de cambio, economías de escala, empleo, salarios, etc. Estas variables tienen vinculación directa en el quehacer de la actividad del mantenimiento asociado a precios, costos de los repuestos y reposición de equipos, herramientas y maquinarias.

En lo que respecta en el factor político legal es considerado su influencia en la regulación, reglamentación y políticas de control sobre impuestos, importaciones de repuestos, maquinaria, equipo, herramientas, contratación de colaboradores y otras especificaciones técnicas de carácter obligatorias que la organización debe cumplirlas, específicamente las que están vinculadas con la conservación y mantenimiento de los activos físicos de la empresa.

El factor socio-cultural, son aquellos que referencian las características de una sociedad en la que opera la empresa, tales como nivel educativo, posición laboral, valores, ética, estilo de vida; es por ello que este factor se considera por que posee una fuerte injerencia en el comportamiento de la empresa, puesto que en ella se incluyen factores asociados a los individuos que colaboran y se relacionan con la organización, como son: conductas, hábitos, religión, actitudes, y comportamientos de las personas. Ello está relacionado directamente en la actividad de la ingeniería del mantenimiento debido que se ve influida por las personas que están relacionadas con la función.

Hoy en día los avances, tendencias, innovación en la tecnología de los activos físicos que disponen las organizaciones, hacen las cosas más accesibles y facilitan el trabajo de las organizaciones. En consecuencia, las empresas son más competitivas por diferenciación de sus productos o por la reducción de sus costos, el cambio es permanente, lo que implica que la función de mantenimiento debe estar a la vanguardia de la tecnología para evitar costos adicionales y obsolescencias en el campo económico, tecnológico y de uso.

La ingeniería del mantenimiento está asociada con la responsabilidad de daño al medio ambiente debido a la contaminación que genera o puede generar en el proceso de mantenimiento y como producto de la función. En consecuencia, el factor del medioambiente se vincula directamente con la actividad de la ingeniería de mantenimiento porque va a depender de esta función la conservación, minimización de riesgo por desechos, ante la sociedad.

En resumen, podemos concluir que la función de mantenimiento en la empresa o para la empresa se constituye en un centro de costos que se vincula directamente con los resultados de rentabilidad de la empresa lo que justifica el presente trabajo de investigación.

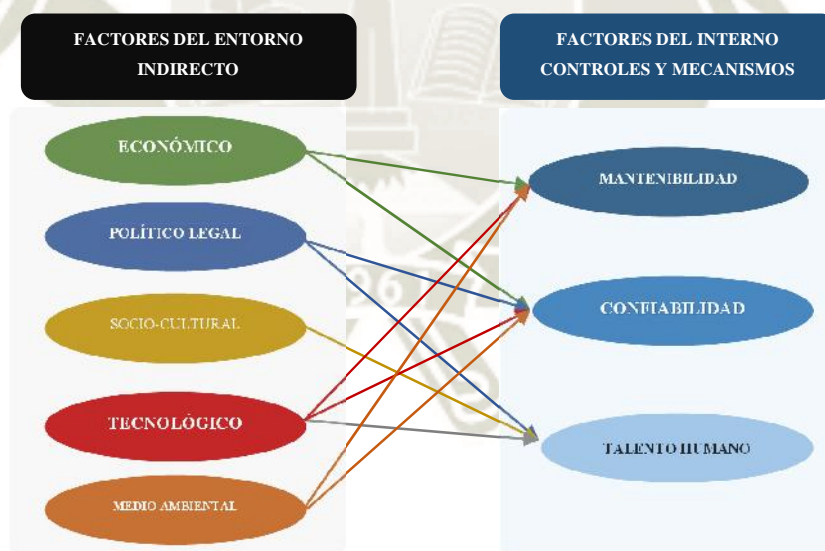


Figura 101. Modelo teórico exposición de relaciones. Fuente: Elaboración propia.

El presente planteamiento sugiere que, a una mayor variabilidad del entorno directo, este influye directamente en las variables operativas internas de control y los mecanismos. Esto nos conduce a plantear hipótesis que:

### **Economía y mantenibilidad**

**H1:** Cuanto mayor sean las variaciones de la economía por inflación, tipo de cambio, tasas arancelarias, mayor será el riesgo que un elemento maquina o equipo regrese a su estado de funcionamiento normal.

### **Economía y confiabilidad**

**H2:** Cuanto mayor sean las variaciones de la economía por inflación, tipo de cambio, tasa arancelaria mayor será el riesgo de que maquinaria y equipo se desempeñe satisfactoriamente en las funciones encargadas.

### **Político legal y confiabilidad**

**H3:** A mayor regulación de las normas relativas al mantenimiento, mayor la confiabilidad de que las instalaciones, máquinas o equipos, se desempeñen satisfactoriamente sin fallar, durante un período determinado, bajo condiciones específicas.

### **Político legal y talento humano**

**H4:** A mayor generación de normatividad y reglamentación de política de mantenimiento mayor será el nivel de desempeño basado en mejorar las competencias, habilidad y preparación de la complejidad técnica requerida para el servicio de mantenimiento.

### **Socio-cultural psicológico y talento humano**

**H5:** A mayor nivel de adaptación al entorno y actitud para la realización del cambio, mayor la necesidad de requerimiento en reforzar nuevas competencias en ingeniería de mantenimiento de los colaboradores.

### **Tecnológico y talento humano**

**H6:** Cuanto mayor sean los cambios derivados de las tendencias tecnológicos e innovación, mayor será el nivel de desempeño basado en mejorar las competencias, habilidad y preparación de la complejidad técnica requerida para el servicio de mantenimiento.

### **Tecnológico y mantenibilidad**

**H7:** A mayor tendencia de cambio tecnológico e innovación en maquinaria y equipo mayor será el nivel de complejidad técnica en detección de fallas para la mantenibilidad de los activos físicos.



### **Tecnológico y confiabilidad**

**H<sub>8</sub>:** A mayor tendencia de cambio tecnológico e innovación en la maquinaria y equipos, mayor será el nivel de exigencia de confiabilidad en operación y que las instalaciones, máquinas o equipos, se desempeñen satisfactoriamente sin fallar, con sostenimiento y bajo condiciones específicas de las normas.

### **Medio ambiente y confiabilidad**

**H<sub>9</sub>:** A mayor nivel de conservación de la integridad ambiental, previendo para ello el reacondicionamiento de equipos, manejo de desechos y contaminación, mayor será el nivel de exigencia de confiabilidad en operación y que las instalaciones, máquinas o equipos, se desempeñen satisfactoriamente sin fallar, con sostenimiento, bajo condiciones específicas de las normas.

### **Medio ambiente y mantenibilidad**

**H<sub>10</sub>:** A mayor nivel de conservación de la integridad ambiental, previendo para ello el reacondicionamiento de equipos, manejo de desechos y contaminación, mayor será el nivel de mantenibilidad diagnóstico y reparación de la maquinaria y equipos.

#### **4.2.2. Naturaleza de las relaciones condiciones políticas externas, entorno: Directo y condiciones operativas internas de controles y mecanismos**

En las diferentes investigaciones realizadas se puede observar que la ingeniería de mantenimiento a la fecha no considera dentro sus prácticas, doctrina y teoría el entorno directo de la organización, como son las variables de competencia, clientes y proveedores, entendiendo que estas variables tienen implicancia directa en la actividad de mantener y brindar la confiabilidad de las máquinas, herramientas y equipos. Para llevar a cabo las operaciones de la empresa hoy en día es necesario considerar a la empresa desde una óptica holística y de sistema abierto, que lucha en un mundo competitivo que está en la obligación de adaptarse o modificarlo. En consecuencia, es necesario tomar en cuenta el entorno directo, conocido como micro entorno, el que debemos tomar en cuenta las fases de pronóstico, diagnóstico y pronóstico del comportamiento de dichas variables y la influencia en la actividad del sector de la empresa.

Los clientes son el factor directo que se convierte en la razón de ser de la empresa, para el caso de la presente investigación, se puede especificar que son clientes las empresas que utilizan el servicio de mantenimiento y son también clientes propiamente la empresa

en su área de producción que requiere los servicios del área de mantenimiento. En resumen, la función de mantenimiento debe detectar los diferentes cambios y requerimientos que se producen en sus preferencias en cuanto al uso del servicio de mantenimiento. En efecto los clientes influyen en el comportamiento de la función de mantenimiento y es la función de mantenimiento que debe adecuarse a las decisiones de los clientes y los demás cambios del entorno.

En cuanto a la influencia de los competidores en sector de la actividad del servicio de mantenimiento se encuentra cada vez es más competitiva y de servicio diferenciado, sustentado en oportunidades de costo y tiempo del servicio que ofertan. Ello hace que los clientes que requieren mantenimiento decidan si persisten en tener el área de servicio de mantenimiento o terceriza dicha función. En consecuencia, este factor de competencia influye directamente en el comportamiento de decisión de preferencias que modifican la intención de uso y preferencia.

En cuanto a la influencia de los proveedores en el desempeño de la empresa, este factor tiene influencia gravitante en la actividad de la ingeniería de mantenimiento, debido a que son los proveedores los que facilitan los insumos, repuestos, herramientas, equipamiento en el momento oportuno, las cantidades necesarias, la calidad requerida para la acción de mantenimiento, recambio y reposición, en consecuencia se medirá el desempeño de la función en base al desempeño de los proveedores nacionales e internacionales.

Por otro lado, es necesario considerar a los Stakeholders o grupos de interés los socios u organizaciones vinculadas que circundan el entorno directo de la empresa, quienes de forma directa o indirecta regulan, controlan, legislan, o influyen en las políticas del accionar de la función de mantenimiento.

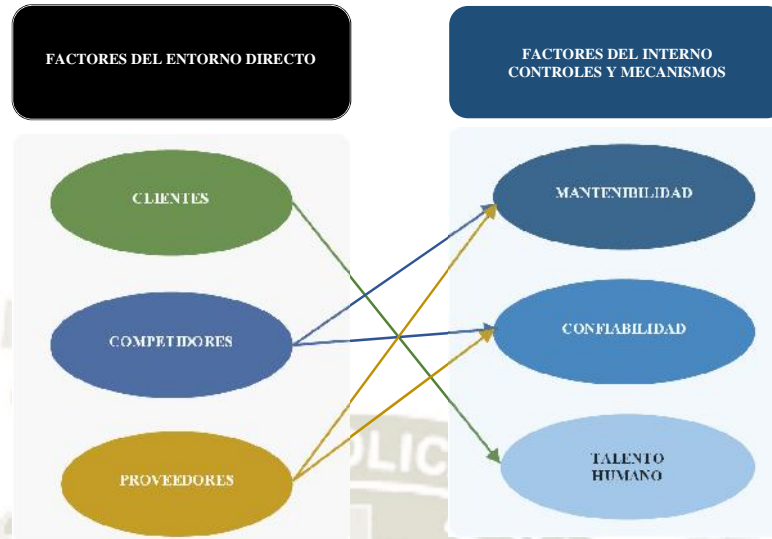


Figura 102. Modelo entorno directo y condiciones operativas internas. Fuente: Elaboración propia.

El presente planteamiento de investigación sugiere que a una mayor variabilidad del entorno directo influye directamente en las variables operativas internas de control y mecanismos. Esto nos conduce a plantear las siguientes hipótesis:

#### **Clientes y talento humano**

**H<sub>11</sub>:** A mayor nivel de actitud de los clientes o beneficiarios hacia la calidad de servicio tiempo y costo en el servicio de mantenimiento mayor será el nivel de desempeño basado en mejorar las competencias, habilidad y preparación de la complejidad técnica requerida para el servicio de mantenimiento.

#### **Competidores y mantenibilidad**

**H<sub>12</sub>:** A mayor nivel de competencia en la estrategia de oferta de servicios precio y tiempo de mantenimiento, mayor será la probabilidad de contar con mejores ofertas operacionales para la mantenibilidad, de diagnóstico y reparado de maquinaria y equipo.

#### **Competidores y confiabilidad**

**H<sub>13</sub>:** A mayor nivel de competencia en la estrategia de oferta de servicios precio y tiempo de mantenimiento, mayor será el nivel de confianza para disponer de alternativas de servicios que garanticen la operatividad de y no fallo en la maquinaria y equipos de la empresa.



### **Proveedores y mantenibilidad**

**H14:** A mayor cantidad de proveedores de equipos, maquinarias, materiales, repuestos, herramientas y medios de reemplazo con propuestas competitivas en precio, volumen y oportunidad, mayor será el nivel de mantenibilidad para solucionar las fallas en tiempo y costo.

### **Proveedores y confiabilidad**

**H15:** A mayor cantidad de proveedores de equipos, maquinarias, materiales, repuestos, herramientas y medios de reemplazo con propuestas competitivas en precio, volumen y oportunidad, mayor nivel de confianza para disponer de alternativas de servicios que garanticen la operatividad de y no fallo en la maquinaria y equipos de la empresa.

#### **4.2.3. Naturaleza de las relaciones de condiciones operativa interno: Mecanismos y controles**

Las estrategias de una organización se alinean al entorno donde desempeña sus actividades, en consecuencia, los requerimientos del entorno obligan a que las organizaciones desempeñen sus actividades con calidad de operación y competitividad. La calidad del servicio de mantenimiento está integrada por los factores de la mantenibilidad de que los activos físicos; se debe tener en consideración la previsión de riesgo de falla y el significado en tiempo y costo en la reparación. De igual manera la garantía que brinda la función de mantenimiento en que los activos estén operativos con un alto grado de disponibilidad, en consecuencia estos factores se asocian directamente con la disponibilidad de las competencias del talento humano, la disponibilidad de la infraestructura, y propiamente la gestión que debe tenerse en cuenta en su administración y las funciones que integra como la planeación, organización, dirección y control de la actividad de la ingeniería del mantenimiento.

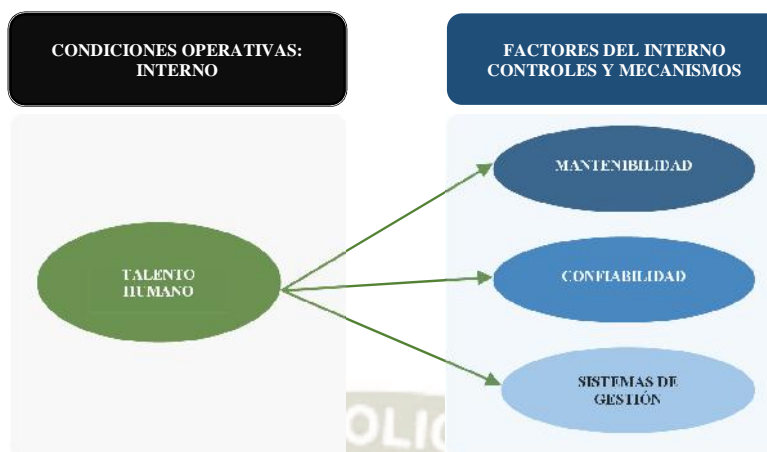


Figura 103. Condiciones operativas del interno: Mecanismos y controles. Fuente: Elaboración propia.

El presente estudio formula las siguientes hipótesis que están vinculadas y/o asociadas a ser demostradas y confirmadas debido a que estos temas poco se han abordado en otros trabajos de investigación, debido a que la actividad de mantenimiento no es considerada seriamente como un centro importante en la rentabilidad de la empresa.

#### **Talento humano y mantenibilidad**

**H<sub>16</sub>:** Cuanto mayor sea el nivel de preparación del talento humano de la organización mayor será el nivel de desempeño operativo en la mantenibilidad relacionado a la falla y tiempo de reparación de los activos físicos como maquinaria y equipo de la empresa.

#### **Talento humano confiabilidad**

**H<sub>17</sub>:** Cuanto mayor sea el nivel de preparación y desarrollo de capacidades y competencias del talento humano de la organización, mayor será el nivel de confianza para disponer de alternativas de servicios que garanticen la operatividad de y no fallo en la maquinaria y equipos de la empresa.

#### **Talento humano y sistemas de gestión**

**H<sub>18</sub>:** Cuanto mayor sea el nivel de preparación y desarrollo de capacidades y competencias del talento humano en actividades académicas de gestión y dirección en la ingeniería de mantenimiento, mayor será el nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento.

#### **4.2.3. Naturaleza de las relaciones de condiciones políticas externas entorno: Indirecto y resultados mediadores**

Para el logro de los objetivos empresariales se requiere considerar un conjunto de factores y/o variable, en este caso el propósito es considerar las variables del entorno en la gestión y la optimización de los posibles resultados que sirven de mediación en la generación de maximizar el valor de la empresa, derivado por la explotación de los activos físicos de la misma. Para el logro de estos objetivos empresariales es necesario tener en cuenta la influencia del entorno directo y como este influye en los resultados de la organización.

La variable económica tiene capacidad de influencia en los resultados intermedios como es la gestión del costo, mantenimiento, la calidad, la disponibilidad y la optimización. Debido que cualquier cambio en la estructura económica influye en el costo, y gestión de la empresa como, por ejemplo: tasa de interés, tasas arancelarias, la inflación que esta última no es otra cosa que el incremento persistente del nivel de precios, para este caso asociados con los repuestos, herramientas, reposición de equipos y maquinaria.

Del mismo modo que la variable económica podemos nominar que existe interferencia en los resultados de la empresa las variables del entorno indirecto como son las variables políticas, legal, socio-cultural, la tecnología y el medio ambiental; en el entendido que estas variables de contexto influyen en la gestión del costo, mantenimiento, calidad, disponibilidad y optimización de los resultados de la empresa. La interacción del entorno directo para este estudio se considera que la organización es un sistema abierto y que la sobrevivencia, rentabilidad y crecimiento de la misma va a depender directamente de la consideración, análisis y decisión de estos factores.



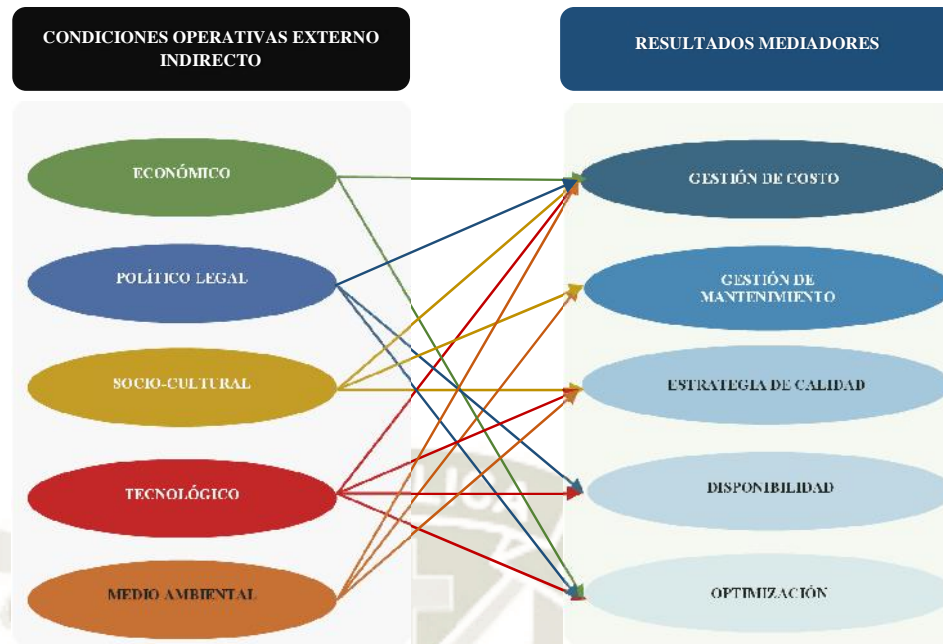


Figura 104. Condiciones operativa externo indirecto y resultados mediadores. Fuente: Elaboración propia.

### Económico y gestión de costo

**H<sub>19</sub>:** Cuantos mayores sean las variaciones de la economía por inflación, tipo de cambio, tasas arancelarias, mayor será variabilidad de resultados en la gestión del costo por diferencias de precios en bienes (Equipos, maquinarias, materiales, repuestos, herramientas y medios de reemplazo) y servicios de mantenimiento.

### Económico y optimización

**H<sub>20</sub>:** Cuantos mayores sean las variaciones de la economía por inflación, tipo de cambio, tasas arancelarias, mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento.

### Político legal y gestión de costo

**H<sub>21</sub>:** A mayor nivel de diferencias en la regulación de las normas relativas a las importaciones de equipos, maquinarias, materiales, repuestos, herramientas y medios de reemplazo para el servicio de mantenimiento, mayor será la variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento.

### **Político legal y disponibilidad**

**H22:** A mayor regulación y reglamentación de la normatividad y política de mantenimiento (normas ISO, otras), mayor será la exigibilidad en disponibilidad operativa de tiempo, capacidad y seguridad de la maquinaria y equipos para la empresa

### **Político legal y optimización**

**H23:** A mayor regulación y reglamentación de la normatividad y política de mantenimiento a través de normas ISOS y otras, mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento ajustado a las normas establecidas.

### **Socio-cultural psicológico y gestión de costo**

**H24:** A mayor actitud en la adaptación al cambio, mejora continua y responsabilidad social, mayor será variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento.

### **Socio-cultural psicológico y de estrategia de calidad**

**H25:** A mayor actitud en la adaptación al cambio, mejora continua y responsabilidad social, mayor nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento.

### **Socio-cultural psicológico y gestión de mantenimiento**

**H26:** A mayor actitud en la adaptación al cambio, mejora continua y responsabilidad, mayor será la probabilidad de optimizar la gestión de servicio de mantenimiento y el nivel de producción.

### **Tecnológico y gestión de costo**

**H27:** A mayor tendencia de cambio tecnológico e innovación en maquinaria y equipo, mayor será la variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento.

### **Tecnológico y estrategia de calidad**

**H28:** A mayor tendencia de cambio tecnológico e innovación en maquinaria y equipo, mayor será el nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento

### **Tecnológico y disponibilidad**

**H<sub>29</sub>:** A mayor tendencia de cambio tecnológico e innovación en maquinaria y equipo, mayor será la exigibilidad en disponibilidad operativa de tiempo, capacidad y seguridad de la maquinaria y equipos para la empresa.

### **Tecnológico y optimización**

**H<sub>30</sub>:** A mayor tendencia de cambio tecnológico e innovación en maquinaria y equipo, mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento ajustado a las normas establecidas.

### **Medio ambiental y gestión de costo**

**H<sub>31</sub>:** A mayor integridad ambiental de protección de medio ambiente para su conservación, previendo reacondicionamiento de equipos, manejo de desechos y contaminación, mayor será la variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento.

### **Medio ambiental y gestión de mantenimiento**

**H<sub>32</sub>:** A mayor integridad ambiental de protección de medio ambiente para su Conservación, previendo reacondicionamiento de equipos, manejo de desechos y contaminación, mayor será el nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento.

### **Medio ambiental y estrategia de calidad**

**H<sub>33</sub>:** A mayor integridad ambiental de protección de medio ambiente y conservación, previendo reacondicionamiento de equipos, manejo de desechos y contaminación, mayor será el nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento.

#### **4.2.4. Naturaleza de las relaciones de condiciones políticas externas entorno: Directo y resultados mediadores**

El análisis del entorno de las fuerzas externas directas como son los clientes, competidores, proveedores, configura el comportamiento de los resultados mediadores de una organización como son: La gestión del costo, mantenimiento, calidad, disponibilidad



de los activos físicos y la optimización, traducida en la productividad medida por el beneficio económico y social de la empresa.

Las hipótesis propuestas se construyen mediante una revisión detallada de las teorías encontradas y las consultas a los expertos en la materia de servicio de mantenimiento.

El micro entorno condiciona la operatividad interna de la empresa, por lo tanto, incide directamente en el resultado, en consecuencia, es necesario detectar cuáles son esas fuerzas que la componen, también es necesario detectar que beneficios o riesgos está sometida la organización.

Existen herramientas que nos ayudan a diagnosticar y analizar tanto el sector como las variables que la implican, entre las más distinguidas tenemos las cinco fuerzas competitivas de Porter, análisis de grupos de interés (Stakeholder) el Benchmarking y evaluación del atractivo del sector.

En resumen, el análisis del entorno debe ser medido e interpretarse en base a las expectativas que se tiene en el sector y quienes conducen la organización

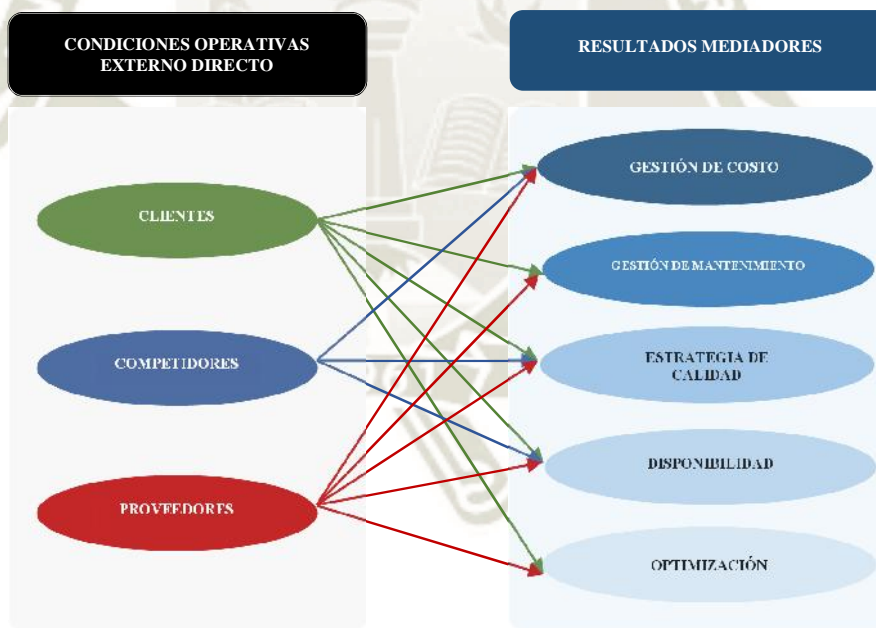


Figura 105. Condiciones operativa externo indirecto y resultados mediadores. Fuente: Elaboración propia.

Para la propuesta de las hipótesis vinculadas con los factores externos directos y los resultados mediadores, se plantean las siguientes relaciones traducidas en hipótesis:

### **Clientes y gestión de costo**

**H34:** A mayor nivel de actitud de los clientes o beneficiarios hacia la calidad de servicio, tiempo y costo en el servicio de mantenimiento, mayor será la variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento.

### **Clientes y gestión de mantenimiento**

**H35:** A mayor nivel de actitud de los clientes o beneficiarios hacia la calidad de servicio, tiempo y costo en el servicio de mantenimiento, mayor será el nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento.

### **Clientes y estrategia de calidad**

**H36:** A mayor nivel de actitud de los clientes o beneficiarios hacia la calidad de servicio, tiempo y costo en el servicio de mantenimiento, mayor será el nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de mantenimiento.

### **Clientes y disponibilidad**

**H37:** A mayor nivel de actitud de los clientes o beneficiarios hacia la calidad de servicio, tiempo y costo en el servicio de mantenimiento, mayor será mayor la exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias y equipos de tal forma que estén operativas en la empresa.

### **Clientes y optimización**

**H38:** A mayor nivel de actitud de los clientes o beneficiarios hacia la calidad de servicio, tiempo y costo en el servicio de mantenimiento, mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento acorde a las normas establecidas.

### **Competidores y gestión de costo**

**H39:** A mayor nivel de competencia en la estrategia de oferta de servicios de mantenimiento en calidad, precio y tiempo, mayor será la variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento.

### **Competidores y estrategia de calidad**

**H40:** A mayor nivel de competencia en la estrategia de oferta de servicios de mantenimiento en calidad, precio y tiempo, mayor será el nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento.

### **Competidores y disponibilidad**

**H41:** A mayor nivel de competencia en la estrategia de oferta de servicios de mantenimiento en calidad, precio y tiempo, mayor será la exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias equipos para que estén operativas en la empresa.

### **Proveedores y la estrategia de la calidad**

**H42:** A mayor cantidad de proveedores de equipos, maquinarias, materiales, repuestos, herramientas y medios de reemplazo con propuestas competitivas en precio, volumen y oportunidad, mayor será el nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento.

### **Proveedores y gestión de costo**

**H43:** A mayor cantidad de proveedores de equipos, maquinarias, materiales, repuestos, herramientas y medios de reemplazo con propuestas competitivas en precio, volumen y oportunidad, mayor será la variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento.

### **Proveedores y gestión de mantenimiento**

**H44:** A mayor cantidad de proveedores de equipos, maquinarias, materiales, repuestos, herramientas y medios de reemplazo con propuestas competitivas en precio, volumen y oportunidad, mayor será el nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento.

### **Proveedores y disponibilidad**

**H45:** A mayor cantidad de proveedores de equipos, maquinarias, materiales, repuestos, herramientas y medios de reemplazo con propuestas competitivas en precio, volumen y oportunidad, mayor será la exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias equipos para que estén operativas en la empresa.



### **Proveedores y optimización**

**H46:** A mayor cantidad de proveedores de equipos, maquinarias, materiales, repuestos, herramientas y medios de reemplazo con propuestas competitivas en precio, volumen y oportunidad, mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento ajustado a las normas establecidas.

#### **4.2.5. Naturaleza de las relaciones de condiciones operativas internas y resultados mediadores**

Tradicionalmente la gestión de la operatividad del servicio de mantenimiento se interpreta desde una óptica simplista, traducido como un gasto que se deriva de la reparación de los equipos, maquinarias y otros activos físicos. El mantenimiento como actividad operativa considera un complejo de actividades desde la percepción de una gestión preventiva, concurrente y recuperativo, para ello se han desarrollado un sin número de teorías y fases de la teoría y práctica del servicio de la ingeniería del mantenimiento. Existen muchos factores en el contexto interno como parte de las consideraciones operativas concebidas en el nuevo enfoque del mantenimiento de la cuarta generación, en donde se resaltan los aspectos técnicos, tecnológicos, operativos y de gestión. Este hecho influirá directamente en los resultados de la capacidad ganadora para una empresa sustentada en una productividad y ventaja competitiva.

La actividad interna asociada al control de la mantenibilidad y la confiabilidad constituyen el bastión fundamental para los resultados que espera el empresario que principalmente es lograr la disponibilidad de los activos físicos, del mismo modo es necesario considerar al factor humano sustentado en su desempeño de competencias, los activos físicos de infraestructura y del mismo modo el sistema de gestión sustentados en el proceso administrativo. Lo que incide directamente en el cambio favorable o desfavorable en los resultados a obtener en la gestión de costos, mantenimiento, calidad y la optimización de los recursos internos con que cuenta una empresa.

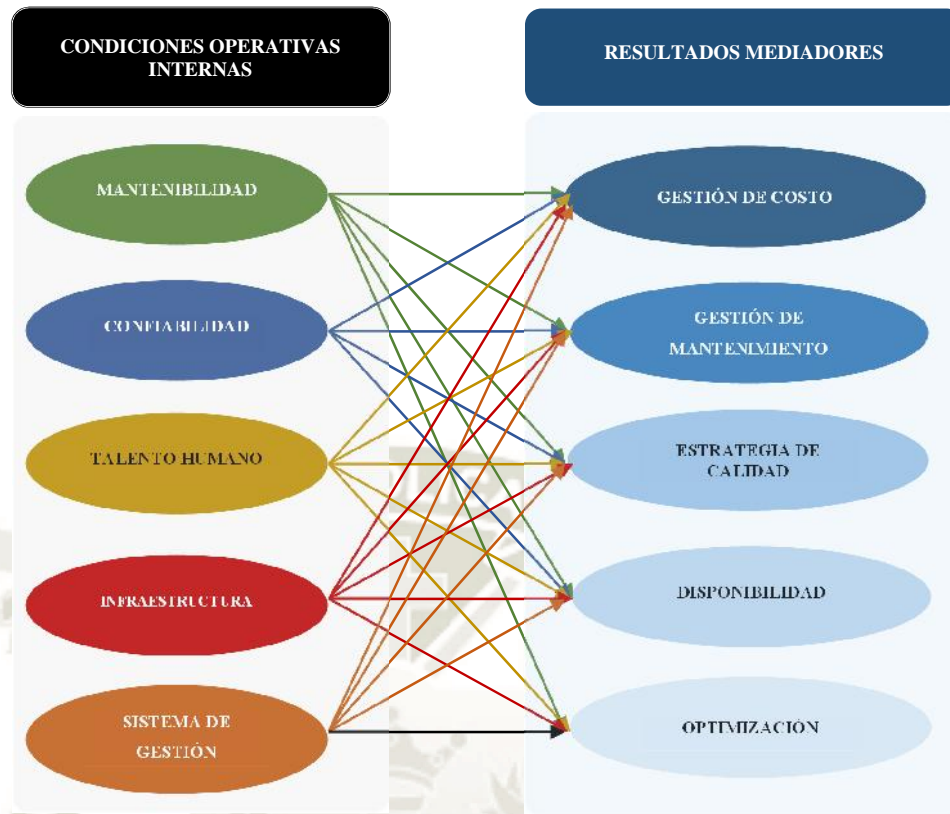


Figura 106. Condiciones operativa externo indirecto y resultados mediadores. Fuente: Elaboración propia.

Para la presente investigación se formulan hipótesis, que deberán ser contrastadas con la realidad empírica, lo que contribuirán a e preconcebir una nueva teoría holística en la gestión del mantenimiento:

#### **Mantenibilidad y gestión de costo**

**H<sub>47</sub>:** Cuanto mayor sea el nivel de desempeño operativo en la mantenibilidad relacionado a la falla y tiempo de reparación de los activos físicos como maquinaria y equipo de la empresa, mayor será la variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento.

#### **Mantenibilidad y gestión de mantenimiento**

**H<sub>48</sub>:** Cuanto mayor sea el nivel de desempeño operativo en la mantenibilidad relacionado a la falla y tiempo de reparación de los activos físicos de la organización como maquinarias y equipos, mayor será el nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento.

### **Mantenibilidad y estrategia de calidad**

**H49:** Cuanto mayor sea el nivel de desempeño operativo en la mantenibilidad relacionado a la falla y tiempo de reparación de los activos físicos de la organización como maquinarias y equipos, mayor será el nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de mantenimiento.

### **Mantenibilidad y disponibilidad**

**H50:** Cuanto mayor sea el nivel de desempeño operativo en la mantenibilidad relacionado a la falla y tiempo de reparación de los activos físicos de la organización como maquinarias y equipos, mayor será la exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de que las maquinarias y equipos estén operativas en la empresa.

### **Mantenibilidad y optimización**

**H51:** Cuanto mayor sea el nivel de desempeño operativo en la mantenibilidad relacionado a la falla y tiempo de reparación de los activos físicos de la organización como maquinarias y equipos, mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento alineado a las normas establecidas.

### **Confiabilidad y gestión de costo**

**H52:** Cuanto mayor sea el nivel de confiabilidad y garantía de no fallo de máquinas y equipos del servicio en la ingeniería de mantenimiento, mayor será la variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento.

### **Confiabilidad y gestión de mantenimiento**

**H53:** Cuanto mayor sea el nivel de confiabilidad y garantía de no fallo de las máquinas y equipos del servicio de mantenimiento, mayor será el nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento.

### **Confiabilidad y estrategia de calidad**

**H54:** Cuanto mayor sea el nivel de confiabilidad y garantía de no fallo de las máquinas y equipos del servicio de mantenimiento, mayor será el nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de mantenimiento.



### **Confiabilidad y disponibilidad**

**H55:** Cuanto mayor sea el nivel de confiabilidad y garantía de no fallo de máquinas y equipos del servicio de mantenimiento, mayor será la exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de que las maquinarias y equipos estén operativos en la empresa.

### **Talento humano y gestión de costo**

**H56:** Cuanto mayor sea el nivel de preparación y desarrollo de capacidades y competencias del talento humano en actividades académicas de gestión y dirección en la ingeniería de mantenimiento, mayor será la variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento.

### **Talento humano y gestión de mantenimiento**

**H57:** Cuanto mayor sea el nivel de preparación y desarrollo de capacidades y competencias del talento humano en actividades académicas de gestión y dirección en la ingeniería de mantenimiento, mayor será el nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento.

### **Talento humano y estrategia de calidad**

**H58:** Cuanto mayor sea el nivel de preparación y desarrollo de capacidades y competencias del talento humano en actividades académicas de gestión y dirección en la ingeniería de mantenimiento, mayor será el nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento.

### **Talento humano y disponibilidad**

**H59:** Cuanto mayor sea el nivel de preparación y desarrollo de capacidades y competencias del talento humano en actividades académicas de gestión y dirección en la ingeniería de mantenimiento, mayor será la exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias equipos para que estén operativas en la empresa.

### **Talento humano y optimización**

**H60:** Cuanto mayor sea el nivel de preparación y desarrollo de capacidades y competencias del talento humano en actividades académicas de gestión y dirección en la ingeniería de mantenimiento, mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento ajustado a las normas establecidas.

### **Infraestructura y gestión de costo**

**H61:** A mayor nivel de disposición y distribución de activos tangibles en infraestructura para el servicio de mantenimiento mayor será la variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento.

### **Infraestructura y gestión de mantenimiento**

**H62:** A mayor nivel de disposición de activos tangibles de infraestructura para el servicio de mantenimiento, mayor será el nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento.

### **Infraestructura y estrategia de calidad**

**H63:** A mayor nivel de disposición de activos tangibles e infraestructura para el servicio de mantenimiento, mayor será el nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento.

### **Infraestructura y disponibilidad**

**H64:** A mayor nivel de disposición de activos tangibles e infraestructura para el servicio de mantenimiento, mayor será la exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias equipos para que estén operativas en la empresa.

### **Infraestructura y optimización en mantenimiento**

**H65:** A mayor nivel de disposición de activos tangibles e infraestructura para el servicio de mantenimiento mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento ajustado a las normas establecidas.

#### **Sistemas de gestión y gestión costo**

**H66:** Cuanto mayor sea el nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento mayor será la variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento.

#### **Sistemas de gestión y gestión de mantenimiento**

**H67:** A mayor nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento, mayor será el nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento.

#### **Sistemas de gestión y estrategia de calidad**

**H68:** A mayor nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento mayor será el nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento.

#### **Sistemas de gestión y disponibilidad**

**H69:** A mayor nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento, mayor será la exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias y equipos para que estén operativas en la empresa.

#### **Sistemas de gestión y optimización en mantenimiento**

**H70:** A mayor nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento, mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento ajustado a las normas establecidas.

#### **4.2.6. Naturaleza de las relaciones entre resultados mediadores del entorno y del interno**

Para complementar la teoría de la ingeniería del mantenimiento, el presente estudio considera la relación existente de los resultados previos derivados de la influencia del entorno y del interno, es necesario considerar la influencia entre dichos resultados para contrastar la influencia de variables de resultados y la complementariedad que existe entre estos. Para el logro de los propósitos de una empresa dichas variables están vinculadas con los resultados de gestión en diferentes órdenes y procesos de responsabilidad.



En el presente estudio se consideran como variables mediadoras las variables resultantes efecto de la consideración del análisis del entorno tanto directo como indirecto, combinadas con variables del interno que consideran los procesos del servicio de mantenimiento, sin embargo, entre este grupo de variables existe un nivel de interdependencia que se considera para completar las relaciones de incidencia o impacto.

Dentro de las relaciones importantes se considera la variable de gestión de costo y su relación de dependencia o efecto que esta tiene en las variables de gestión de mantenimiento, y la optimización; del mismo modo se analiza las relaciones que tiene la variable de gestión de mantenimiento, estrategia de calidad y disponibilidad, en el entendido de observar el nivel de dependencia y/o impacto de influencia que tienen estas variables mediadoras, que a su vez son fuente de relación directa e indirectamente con los resultados de la empresa y de configuración de un nuevo modelo estratégico integrado.

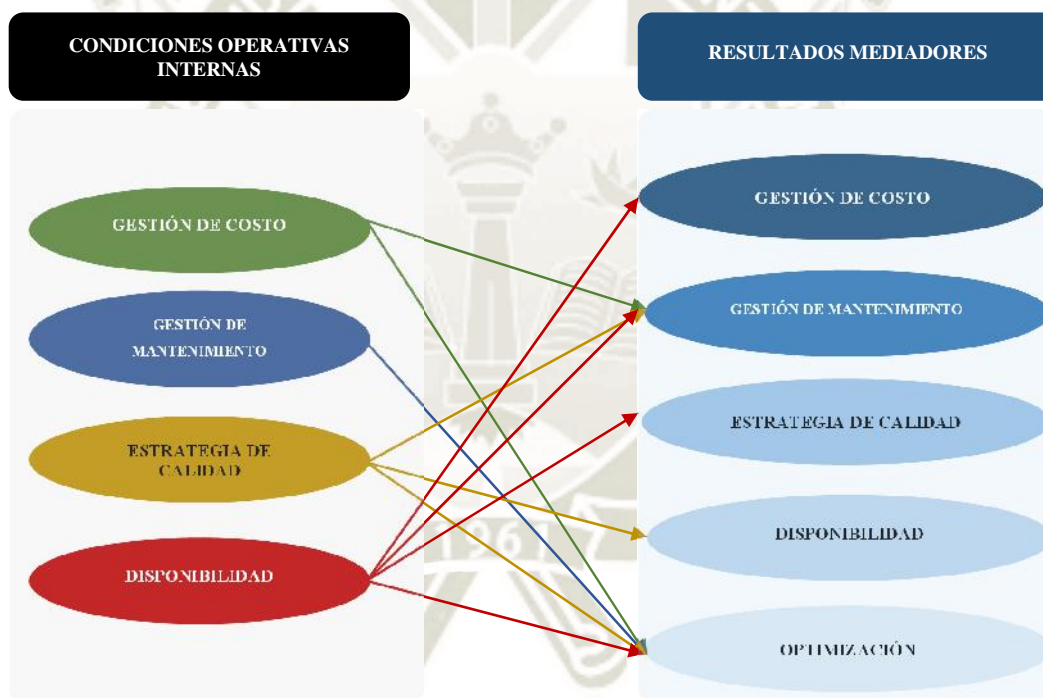


Figura 107. Resultados mediadores del entorno y del interno. Fuente: Elaboración propia

Para indagar el nivel de relación entre variables mediadoras de resultado es preciso formular las siguientes hipótesis:

### **Gestión de costo y gestión de mantenimiento**

**H71:** A mayor variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento, mayor será el nivel de previsión y desempeño en las actividades de los sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento.

### **Gestión de costo y optimización en mantenimiento**

**H72:** A mayor variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento, mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento ajustado a las normas establecidas.

### **Gestión de mantenimiento y optimización en el mantenimiento**

**H73:** A mayor variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento, mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento ajustado a las normas establecidas.

### **Estrategia de calidad y gestión de mantenimiento**

**H74:** A mayor nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de mantenimiento, mayor será el nivel de previsión y desempeño en las actividades de los sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento.

### **Estrategia de calidad y disponibilidad**

**H75:** A mayor nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de mantenimiento, mayor será la exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias y equipos para que estén operativos en la empresa.

### **Estrategia de calidad y optimización**

**H76:** A mayor nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de mantenimiento, mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento asociado a las normas establecidas.

#### **Disponibilidad y gestión de costo**

**H77:** A mayor exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias y equipos, para que estén operativas en la empresa, mayor variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento

#### **Disponibilidad y gestión de mantenimiento**

**H78:** A mayor exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias y equipos para que estén operativos en la empresa, mayor será el nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento.

#### **Disponibilidad y estrategia de calidad**

**H79:** A mayor exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias y equipos para que estén operativas en la empresa, mayor será el nivel de disposición a concebir y aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de mantenimiento.

#### **Disponibilidad y optimización**

**H80:** A mayor exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias y equipos para que estén operativas en la empresa, mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento asociado a las normas establecidas.

#### **4.2.7. Naturaleza de las relaciones entre resultados mediadores y de resultados de gestión política**

El conjunto de relaciones de dependencia e influencia entre las variables del entorno, variables resultado mediador, verificaremos el aporte de estas variables a los resultados de carácter político. Este fenómeno de correspondencia atañe a los resultados de las variables resultantes mediadoras y los resultados políticos sintetizados en la eficiencia y eficacia que tienen este conjunto de factores. Para el resultado tanto de la eficiencia y eficacia de una organización esta es resultante de variables asociadas a la gestión de costo, gestión de mantenimiento, estrategias de calidad, la disponibilidad de los activos físicos y propiamente como estos se optimizan.



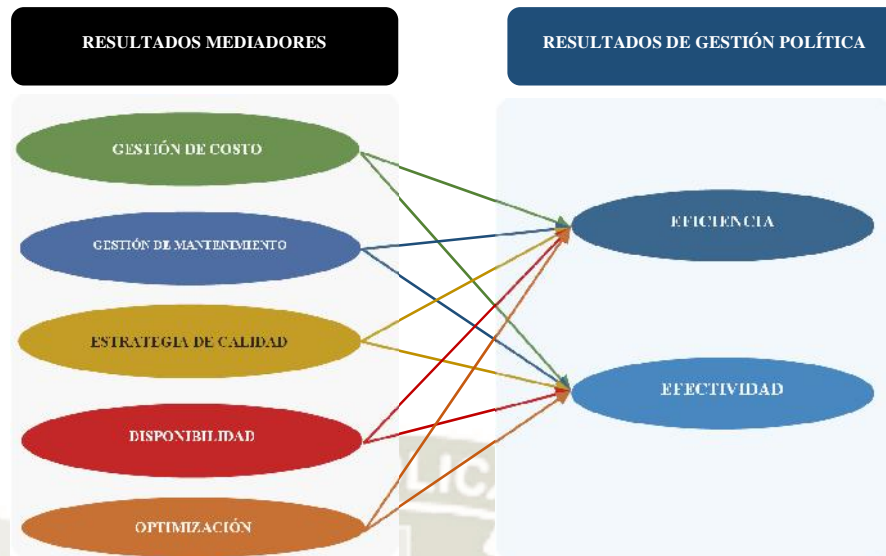


Figura 108. Resultados mediadores y resultados de gestión política. Fuente: Elaboración propia.

Para el desarrollo de estas relaciones de dependencia de resultados se plantea las siguientes hipótesis:

#### **Gestión de costo y eficiencia**

**H<sub>81</sub>:** A mayor optimización de gestión de recursos asociados al costo del servicio de mantenimiento para la empresa, mayor nivel de gestión de recursos totales consumidos en el servicio de mantenimiento.

#### **Gestión de costo y efectividad**

**H<sub>82</sub>:** A mayor optimización de la gestión de recursos asociados al costo del servicio de mantenimiento para la empresa, mayor logro de resultados en base a objetivos planteados en la gestión de mantenimiento.

#### **Gestión de mantenimiento y eficiencia**

**H<sub>83</sub>:** A mayor nivel de previsión y desempeño en actividades de los sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento, mayor nivel de gestión de recursos totales consumidos en el servicio de mantenimiento de la empresa

### **Gestión de mantenimiento y efectividad**

**H84:** A mayor nivel de previsión y desempeño en actividades de los sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento, mayor será el logro de resultados en base a objetivos planteados en la gestión de mantenimiento de la empresa.

### **Estrategia de calidad y eficiencia**

**H85:** A mayor disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de mantenimiento, mayor será el nivel de gestión de recursos totales consumidos en el servicio de mantenimiento de la empresa.

### **Estrategia de calidad y efectividad**

**H86:** A mayor disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de mantenimiento, mayor será el logro de resultados en base a objetivos planteados en la gestión de mantenimiento de la empresa.

### **Disponibilidad y eficiencia**

**H87:** A mayor exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias y equipos para garantizar su operatividad en la empresa, mayor será el nivel de gestión de recursos totales consumidos en el servicio de mantenimiento.

### **Disponibilidad y efectividad**

**H88:** A mayor exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias y equipos para garantizar su operatividad en la empresa, mayor será el logro de resultados en base a los objetivos planteados en la gestión de mantenimiento de la empresa.

### **Optimización en mantenimiento y eficiencia**

**H89:** A mayor optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento asociado a las normas establecidas, mayor será el nivel de gestión de recursos totales consumidos por el servicio de mantenimiento de la empresa.

### Optimización en mantenimiento y efectividad

**H<sub>90</sub>:** A mayor optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento asociado a las normas establecidas, mayor será el logro de resultados en base a los objetivos planteados en la gestión de mantenimiento de la empresa.

#### 4.2.8. Naturaleza de las relaciones entre resultados mediadores y resultados de operación

Del mismo modo que las relaciones del grupo y sección anterior, se analiza el conjunto de factores y nivel de relación entre los resultados mediadores y los resultados de beneficio económico de la empresa. Para el resultado del beneficio económico se toman en consideración las variables de resultado mediador de: Gestión de costo, gestión de mantenimiento, estrategias de calidad, la disponibilidad de los activos físicos y la variable de optimización.

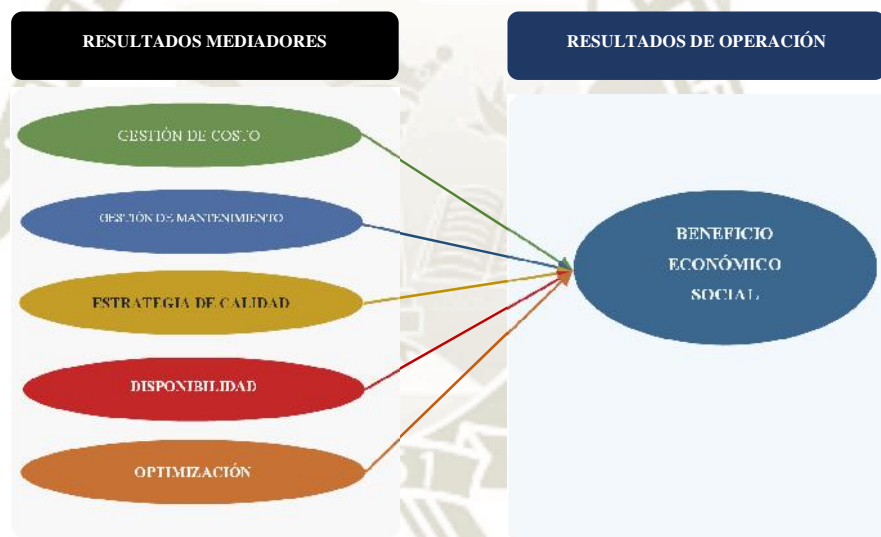


Figura 109. Resultados mediadores y resultados de operación. Fuente: Elaboración propia.

En este contexto de resultado de variables de resultado se considera las siguientes hipótesis:

### Gestión de costo y beneficio económico social.

**H<sub>91</sub>:** A mayor nivel de optimización de la gestión de recursos asociados al costo del servicio de mantenimiento para la empresa, mayor será el nivel de beneficio económico y social de la empresa.



### **Gestión de mantenimiento y beneficio económico social**

**H92:** A mayor nivel de previsión y desempeño en las actividades de los sistemas de gestión de mantenimiento, mayor será nivel de beneficio económico y social de la empresa.

### **Estrategia de calidad y beneficio económico social**

**H93:** A mayor disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento, mayor nivel de beneficio económico y social de la empresa.

### **Disponibilidad y beneficio económico social**

**H94:** A mayor exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias y equipos para garantizar su operatividad en la empresa, mayor será el nivel de beneficio económico y social de la empresa.

### **Optimización en mantenimiento y beneficio económico social**

**H95:** A mayor nivel de optimización de las condiciones operativas del proceso de mantenimiento asociado a las normas establecidas, mayor será el nivel de beneficio económico y social de la empresa.

#### **4.2.9. Naturaleza de las relaciones entre resultados de gestión política y resultados de operación**

La unión de las dimensiones de los resultados de gestión política en conjunto con los resultados de operación, permitirán obtener alcances y efectos de influencia positiva, cuyo propósito servirá para la formulación del modelo contemplado en el presente trabajo de investigación.

La estructura de la dependencia de relación e influencia se observarán y analizarán a partir de una óptica de relación como efecto la productividad de toda actividad empresarial. Se analizarán si existen efectos positivos y/o negativos en los resultados.

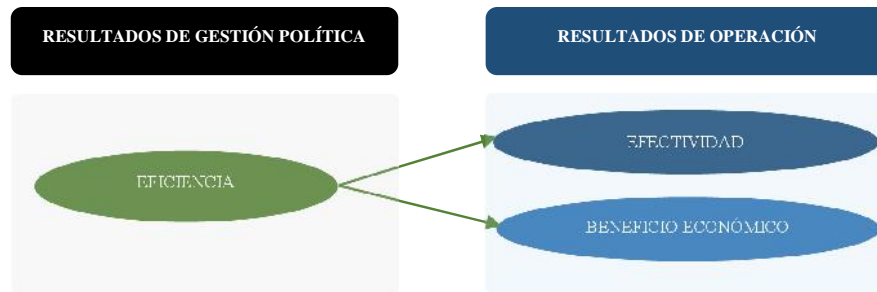


Figura 110. Resultados de gestión política y resultados de operación, Fuente: Elaboración propia.

En relación al particular se plantean las siguientes hipótesis:

#### **Eficiencia y efectividad**

**H<sub>96</sub>:** A mayor eficiencia y efectividad, mayor será el nivel de competitividad, beneficio económico y social de la empresa.

#### **Eficiencia y efectividad y beneficio económico social**

**H<sub>97</sub>:** A mayor eficiencia y efectividad y efectividad empresarial, mayor será el nivel de beneficio económico y social de la empresa.

#### **4.2.10. Resultado final**

Para contrastar y comprobar el presente trabajo de investigación es necesario encontrar la relación final de dependencia entre los resultados de gestión política asociados a la efectividad y el beneficio generado con relación al modelo estratégico a plantear.

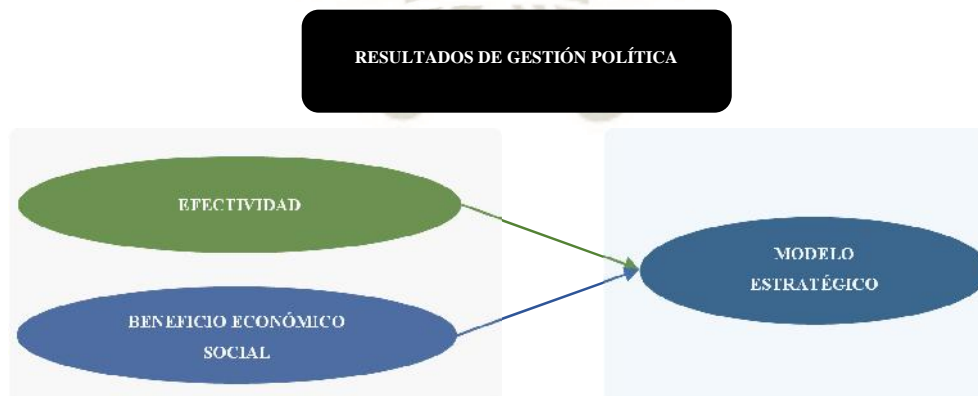


Figura 111. Resultado final. Fuente: Elaboración propia.

Para corroborar la relación final y el modelo se plantea la siguiente hipótesis:

**H<sub>98</sub>:** A mayor consideración holística de eficiencia, efectividad y beneficio económico social empresarial; mayor será el nivel de aceptación de la propuesta de modelo estratégico.

#### 4.2.11. Resultado final y variable de control

En el contraste de la formulación de hipótesis y los efectos directos, indirectos, positivos o adversos, del presente estudio que forma parte del trabajo doctoral, para ello se formula la presente hipótesis con la finalidad de demostrar los efectos y causas efecto de las variables que son consideradas en el modelo de los antecedentes mostrados y recibidos como parte empírica y de nivel de percepción, ello contrastada con el campo doctrinal teórico en relación a la materia de la gestión de mantenimiento.

**H<sub>99</sub>:** La estructura de las relaciones de dependencia causa efecto entre las variables del modelo de antecedentes y resultados se ve influida de efecto moderador por la percepción de la práctica, la academia y el análisis de la doctrina en ingeniería del mantenimiento.

**H<sub>100</sub>:** Las relaciones de causa efecto entre las variables del modelo propuesto se observa que la consideración de los factores del entorno tanto directo como indirecto existe influencia en los factores del interno, y estas a su vez en las variables resultados mediadores y finales, los que comprueban la formulación de un modelo holístico estratégico para la función de ingeniería de mantenimiento.

En resumen, presentamos todas las hipótesis que integra el presente trabajo de investigación, según el objeto global de la investigación, donde se puede observar que existe relación de asociatividad y dependencia entre las variables de antecedentes políticos externos, antecedentes operativos y los resultados tanto mediadores como los de gestión política y resultados de operación.



## 01. Condiciones Políticas externas Entorno: Indirecto y Condiciones Operativas.

**Entorno: Indirecto Económico, Político Legal, Sociocultural Psicológico, Tecnológico, Medioambiental y Condiciones Operativas internas de Control, Mecanismos.**

### Economía y mantenibilidad

**H<sub>1</sub>:** Cuantos mayores sean las variaciones de la economía por inflación, tipo de cambio, tasas arancelarias; mayor será el riesgo que un elemento, maquina o equipo regrese a su estado de funcionamiento normal.

### Economía y confiabilidad

**H<sub>2</sub>:** Cuantos mayores sean las variaciones de la economía por inflación, tipo de cambio, tasas arancelarias; mayor será el riesgo de que la maquinaria y los equipos se desempeñen satisfactoriamente en las funciones encargadas.

### Político Legal y confiabilidad.

**H<sub>3</sub>:** A mayor regulación de las normas relativas al mantenimiento; mayor será la confiabilidad de que las instalaciones, máquinas o equipos, se desempeñen satisfactoriamente sin fallar, durante un período determinado, bajo condiciones específicas.

### Político Legal y talento humano

**H<sub>4</sub>:** A mayor generación de normatividad y reglamentación de la política de mantenimiento; mayor será el nivel de desempeño basado en mejorar las competencias, habilidad y preparación de la complejidad técnica requerida para el servicio de mantenimiento.

### Socio-Cultural psicológico y talento humano

**H<sub>5</sub>:** A mayor nivel de adaptación al entorno y actitud para la realización del cambio mayor la necesidad de requerimiento en reforzar nuevas competencias en ingeniería de mantenimiento de los colaboradores.

### Tecnológico y talento humano

**H<sub>6</sub>:** Cuanto mayor sean los cambios derivados de las tendencias tecnológicos e innovación; mayor será el nivel de desempeño basado en mejorar las competencias, habilidad y preparación de la complejidad técnica requerida para el servicio de mantenimiento.

### Tecnológico y mantenibilidad

**H<sub>7</sub>:** A mayor tendencia de cambio tecnológico e innovación en maquinaria y equipo; mayor será el nivel de complejidad técnica en detección de fallas en la mantenibilidad de los activos físicos.

### Tecnológico y confiabilidad

**H<sub>8</sub>:** A mayor tendencia de cambio tecnológico e innovación en maquinaria y equipo; mayor será el nivel de exigencia de confiabilidad en operación y que las instalaciones, máquinas o equipos, se desempeñen satisfactoriamente sin fallar, con sostenimiento, bajo condiciones específicas de las normas.

## Medio ambiente y confiabilidad

**H<sub>9</sub>:** A mayor integridad ambiental ligada a la protección del medio ambiente para su conservación, previendo para ello el reacondicionamiento de equipos, manejo de desechos y contaminación; mayor será el nivel de exigencia de confiabilidad en las operaciones y además que las instalaciones, máquinas o equipos, se desempeñen satisfactoriamente sin fallar, con sostenimiento, bajo condiciones específicas de las normas.

## Medio ambiente y mantenibilidad.

**H<sub>10</sub>:** A mayor integridad ambiental ligada a la protección y conservación del medio ambiente, previendo para ello el reacondicionamiento de equipos, manejo de desechos y contaminación; mayor será el nivel de conservación, mantenibilidad de la maquinaria y equipos, el diagnóstico, así como la reparación.

## 02. Condiciones Políticas externas entorno: directo y condiciones operativas.

**Entorno: Directo clientes, competidores, proveedores y condiciones operativas internas de controles y mecanismos.**

### Clientes y talento humano

**H<sub>11</sub>:** A mayor nivel de actitud de los clientes o beneficiarios hacia la calidad de servicio de mantenimiento, tiempo y costo; mayor será el nivel de desempeño basado en mejorar las competencias, habilidades y preparación de la complejidad técnica requerida en el servicio de mantenimiento.

### Competidores y mantenibilidad

**H<sub>12</sub>:** A mayor nivel de competencia en la estrategia de oferta de servicios, precio y tiempo de mantenimiento, mayor será la probabilidad de contar con mejores ofertas operacionales para la mantenibilidad, el diagnóstico y reparación de maquinaria y equipos.

### Competidores y confiabilidad

**H<sub>13</sub>:** A mayor nivel de competencia en la estrategia de oferta de servicios, precio y tiempo de mantenimiento; mayor será el nivel de confianza para disponer de alternativas de servicios que garanticen la operatividad de y no fallo en la maquinaria y equipos de la empresa.

### Proveedores y mantenibilidad

**H<sub>14</sub>:** A mayor cantidad de proveedores de equipos, maquinarias, materiales, repuestos, herramientas y medios de reemplazo con propuestas competitivas en precio, volumen y oportunidad, mayor será el nivel de mantenibilidad para dar solución a las fallas optimizando el tiempo y costo.

### Proveedores y confiabilidad

**H<sub>15</sub>:** A mayor cantidad de proveedores de equipos, maquinarias, materiales, repuestos, herramientas y medios de reemplazo con propuestas competitivas en precio, volumen y oportunidad; mayor será el nivel de confianza para disponer de alternativas de servicios que garanticen la operatividad y el no fallo de la maquinaria y equipos pertenecientes a la empresa.

### 03. Condiciones operativas internas controles y mecanismos.

**Condiciones operativas internas de control: mantenibilidad confiabilidad, disponibilidad y potencial humano, infraestructura, sistemas de gestión.**

**H<sub>16</sub>:** Cuanto mayor sea el nivel de preparación del talento humano en la organización; mayor será el nivel de desempeño operativo en la mantenibilidad relacionado a la búsqueda y solución de las fallas, así como el tiempo de reparación de los activos físicos como la maquinaria y equipo pertenecientes a la empresa.

#### Talento humano confiabilidad

**H<sub>17</sub>:** Cuanto mayor sea el nivel de preparación y desarrollo de las capacidades y competencias del talento humano en la organización; mayor será el nivel de confianza para disponer de las alternativas de servicios que garanticen la operatividad y no fallo en la maquinaria y equipos pertenecientes a la empresa.

#### Talento humano y sistemas de gestión

**H<sub>18</sub>:** Cuanto mayor sea el nivel de preparación y desarrollo de las capacidades y competencias del talento humano en la organización; mayor será el nivel de previsión y desempeño en actividades de los sistemas de gestión del servicio de mantenimiento.

### 04. Condiciones políticas externas. entorno: Indirecto y resultados mediadores

#### Entorno: Indirecto económico y variables mediadoras

#### Económico y gestión de costo

**H<sub>19</sub>:** Cuantos mayores sean las variaciones de la economía por inflación, tipo de cambio y las tasas arancelarias; mayor será la variabilidad de resultados en la gestión del costo por diferencias de precios en bienes (Equipos, maquinarias, materiales, repuestos, herramientas y medios de reemplazo) y servicios de mantenimiento.

#### Económico y optimización

**H<sub>20</sub>:** Cuantos mayores sean las variaciones de la economía por inflación, tipo de cambio, tasas arancelarias, mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento.

#### Político legal y gestión de costo

**H<sub>21</sub>:** A mayor nivel de diferencias en la regulación de las normas relativas a las importaciones de equipos, maquinarias, materiales, repuestos, herramientas y medios de reemplazo para el servicio de mantenimiento, mayor será la variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento.

#### Político legal y disponibilidad

**H<sub>22</sub>:** A mayor regulación y reglamentación de la normatividad y política de mantenimiento (normas ISO, otras), mayor será el nivel de exigencia en cuanto a la

disponibilidad operativa, tiempo, capacidad y seguridad de la maquinaria y equipos pertenecientes a la empresa.

#### Político legal y optimización

**H<sub>23</sub>:** A mayor regulación y reglamentación de la normatividad y política de mantenimiento por medio de las normas ISOS y otras, mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso de mantenimiento asociado a las normas establecidas.

#### Socio-Cultural psicológico y gestión de costo

**H<sub>24</sub>:** A mayor actitud en la adaptación al cambio, mejora continua y responsabilidad social, mayor será la variabilidad de los resultados en la gestión del costo y tiempo del servicio del mantenimiento.

#### Socio-Cultural psicológico y de estrategia de calidad

**H<sub>25</sub>:** A mayor actitud en la adaptación al cambio, mejora continua y responsabilidad social, mayor será el nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de mantenimiento.

#### Socio-cultural, psicológico y gestión de mantenimiento

**H<sub>26</sub>:** A mayor actitud en la adaptación al cambio, mejora continua y responsabilidad, mayor será la probabilidad de optimizar la gestión de mantenimiento y el nivel de producción.

#### Tecnológico y gestión de costo

**H<sub>27</sub>:** A mayor tendencia de cambio tecnológico e innovación en maquinaria y equipo, mayor será la variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo del servicio del mantenimiento.

#### Tecnológico y estrategia de calidad

**H<sub>28</sub>:** A mayor tendencia de cambio tecnológico e innovación en maquinaria y equipos, mayor será el nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de mantenimiento.

#### Tecnológico y disponibilidad

**H<sub>29</sub>:** A mayor tendencia de cambio tecnológico e innovación en la maquinaria y equipos, mayor será nivel de exigencia en cuanto a la disponibilidad operativa de tiempo, capacidad y seguridad de la maquinaria y equipos pertenecientes a la empresa.

#### Tecnológico y optimización

**H<sub>30</sub>:** A mayor tendencia de cambio tecnológico e innovación en la maquinaria y equipos, mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento ajustado a las normas establecidas.

#### Medio ambiental y gestión de costo

**H<sub>31</sub>:** A mayor integridad ambiental ligada a la protección y conservación del medio ambiente, previendo para ello el reacondicionamiento de equipos, manejo de desechos y contaminación mayor será la variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento.

#### Medio ambiental y gestión de mantenimiento

**H<sub>32</sub>:** A mayor integridad ambiental ligada a la protección y conservación del medio ambiente, previendo para ello el reacondicionamiento de equipos, manejo de desechos y contaminación mayor será el nivel de previsión y



desempeño en actividades de los sistemas de gestión de mantenimiento.

#### **Medio ambiental y estrategia de calidad**

**H<sub>33</sub>:** A mayor integridad ambiental ligada a la protección y conservación del medio ambiente, previendo para ello el reacondicionamiento de equipos, manejo de desechos y contaminación; mayor será el nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de mantenimiento.

#### **05. Condiciones políticas externas entorno: Directo y resultados mediadores.**

##### **Entorno: Directas clientes, competidores, proveedores y variables mediadoras.**

#### **Cientes y gestión de costo**

**H<sub>34</sub>:** A mayor nivel de actitud de los clientes o beneficiarios hacia la calidad de servicio, tiempo y costo en el servicio de mantenimiento, mayor será la variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento.

#### **Cientes y gestión de mantenimiento**

**H<sub>35</sub>:** A mayor nivel de actitud de los clientes o beneficiarios hacia la calidad de servicio, tiempo y costo de mantenimiento, mayor será el nivel de previsión y desempeño en actividades de los sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento.

#### **Cientes y estrategia de calidad**

**H<sub>36</sub>:** A mayor nivel de actitud de los clientes o beneficiarios hacia la calidad de servicio, tiempo y costo de mantenimiento, mayor será el nivel de disposición a concebir y aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de mantenimiento.

#### **Cientes y disponibilidad**

**H<sub>37</sub>:** A mayor nivel de actitud de los clientes o beneficiarios hacia la calidad de servicio, tiempo y costo del mantenimiento, mayor será la exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias y equipos para que estén operativas en la empresa.

#### **Cientes y optimización**

**H<sub>38</sub>:** A mayor nivel de actitud de los clientes o beneficiarios hacia la calidad de servicio, tiempo y costo del mantenimiento, mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento asociado a las normas establecidas.

#### **Competidores y gestión de costo**

**H<sub>39</sub>:** A mayor nivel de competencia en la estrategia de oferta de servicios de mantenimiento en calidad, precio y tiempo, mayor será la variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento.

#### **Competidores y estrategia de calidad**

**H<sub>40</sub>:** A mayor nivel de competencia en la estrategia de oferta de servicios de mantenimiento en calidad, precio y tiempo, mayor será el nivel de disposición a concebir y a

aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de mantenimiento.

#### **Competidores y disponibilidad**

**H<sub>41</sub>:** A mayor nivel de competencia en la estrategia de oferta de servicios de mantenimiento en calidad, precio y tiempo, mayor será el nivel de exigencia en cuanto a la disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias y equipos para que estén operativos en la empresa.

#### **Proveedores y la estrategia de la calidad**

**H<sub>42</sub>:** A mayor cantidad de proveedores de equipos, maquinarias, materiales, repuestos, herramientas y medios de reemplazo con propuestas competitivas en precio, volumen y oportunidad, mayor será el nivel de disposición a concebir y aplicar la estrategia de calidad en el servicio de mantenimiento.

#### **Proveedores y gestión de costo**

**H<sub>43</sub>:** A mayor cantidad de proveedores de equipos, maquinarias, materiales, repuestos, herramientas y medios de reemplazo con propuestas competitivas en precio, volumen y oportunidad, mayor será la variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento.

#### **Proveedores y gestión de mantenimiento**

**H<sub>44</sub>:** A mayor cantidad de proveedores de equipos, maquinarias, materiales, repuestos, herramientas y medios de reemplazo con propuestas competitivas en precio, volumen y oportunidad, mayor será el nivel de previsión y desempeño en actividades de los sistemas de gestión de mantenimiento.

#### **Proveedores y disponibilidad**

**H<sub>45</sub>:** A mayor cantidad de proveedores de equipos, maquinarias, materiales, repuestos, herramientas y medios de reemplazo con propuestas competitivas en precio, volumen y oportunidad, mayor será nivel de exigencia en cuanto a la disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias equipos para que estén operativas en la empresa.

#### **Proveedores y optimización**

**H<sub>46</sub>:** A mayor cantidad de proveedores de equipos, maquinarias, materiales, repuestos, herramientas y medios de reemplazo con propuestas competitivas en precio, volumen y oportunidad, mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento asociado a las normas establecidas.

#### **06. Condiciones operativas interno y resultados mediadores**

##### **Condiciones operativas internas variable mediadoras**

#### **Mantenibilidad y gestión de costo**

**H<sub>47</sub>:** mayor será el nivel de desempeño operativo en la mantenibilidad relacionado a la falla y tiempo de reparación de los activos físicos como maquinaria y equipo de la empresa, mayor será la variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento.



#### **Mantenibilidad y gestión de mantenimiento**

**H<sub>48</sub>:** Cuanto mayor sea el nivel de desempeño operativo en la mantenibilidad relacionado a la falla y tiempo de reparación de los activos físicos como maquinaria y equipo de la empresa, mayor será el nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento.

#### **Mantenibilidad y estrategia de calidad.**

**H<sub>49</sub>:** Cuanto mayor sea el nivel de desempeño operativo en la mantenibilidad relacionado a la falla y tiempo de reparación de los activos físicos como maquinaria y equipo de la empresa, mayor será el nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento.

#### **Mantenibilidad y disponibilidad**

**H<sub>50</sub>:** Cuanto mayor sea el nivel de desempeño operativo en la mantenibilidad relacionado a la falla y tiempo de reparación de los activos físicos como maquinaria y equipo de la empresa, mayor será la exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias equipos para que estén operativas en la empresa.

#### **Mantenibilidad y optimización**

**H<sub>51</sub>:** Cuanto mayor sea el nivel de desempeño operativo en la mantenibilidad relacionado a la falla y tiempo de reparación de los activos físicos como maquinaria y equipo de la empresa, mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento ajustado a las normas establecidas.

#### **Confiabilidad y gestión de costo**

**H<sub>52</sub>:** Cuanto mayor sea el nivel de confiabilidad y garantía de no fallo de máquinas y equipos del servicio en la ingeniería de mantenimiento, mayor será la variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento.

#### **Confiabilidad y gestión de mantenimiento**

**H<sub>53</sub>:** Cuanto mayor sea el nivel de confiabilidad y garantía de no fallo de máquinas y equipos del servicio en la ingeniería de mantenimiento, mayor será el nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento.

#### **Confiabilidad y estrategia de calidad**

**H<sub>54</sub>:** Cuanto mayor sea el nivel de confiabilidad y garantía de no fallo de máquinas y equipos del servicio en la ingeniería de mantenimiento, mayor será el nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento.

#### **Confiabilidad y disponibilidad**

**H<sub>55</sub>:** Cuanto mayor sea el nivel de confiabilidad y garantía de no fallo de máquinas y equipos del servicio en la ingeniería de mantenimiento, mayor será la exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias equipos para que estén operativas en la empresa.

#### **Talento humano y gestión de costo**

**H<sub>56</sub>:** Cuanto mayor sea el nivel de preparación y desarrollo de capacidades y competencias del talento humano en actividades académicas de gestión y dirección en la ingeniería de

mantenimiento, mayor será la variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento.

#### **Talento humano y gestión de mantenimiento**

**H<sub>57</sub>:** Cuanto mayor sea el nivel de preparación y desarrollo de capacidades y competencias del talento humano en actividades académicas de gestión y dirección en la ingeniería de mantenimiento, mayor será el nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento.

#### **Talento humano y estrategia de calidad**

**H<sub>58</sub>:** Cuanto mayor sea el nivel de preparación y desarrollo de capacidades y competencias del talento humano en actividades académicas de gestión y dirección en la ingeniería de mantenimiento, mayor será el nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento.

#### **Talento humano y disponibilidad**

**H<sub>59</sub>:** Cuanto mayor sea el nivel de preparación y desarrollo de capacidades y competencias del talento humano en actividades académicas de gestión y dirección en la ingeniería de mantenimiento, mayor será la exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias equipos para que estén operativas en la empresa.

#### **Talento humano y optimización**

**H<sub>60</sub>:** Cuanto mayor sea el nivel de preparación y desarrollo de capacidades y competencias del talento humano en actividades académicas de gestión y dirección en la ingeniería de mantenimiento, mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento ajustado a las normas establecidas.

#### **Infraestructura y gestión de costo**

**H<sub>61</sub>:** A mayor nivel de disposición y distribución de activos tangibles en infraestructura para el servicio de mantenimiento mayor será la variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento.

#### **Infraestructura y gestión de mantenimiento**

**H<sub>62</sub>:** A mayor nivel de disposición de activos tangibles de infraestructura para el servicio de mantenimiento, mayor será el nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento.

#### **Infraestructura y estrategia de calidad**

**H<sub>63</sub>:** A mayor nivel de disposición de activos tangibles de infraestructura para el servicio de mantenimiento mayor será el nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento.

#### **Infraestructura y disponibilidad**

**H<sub>64</sub>:** A mayor nivel de disposición de activos tangibles de infraestructura para el servicio de mantenimiento mayor será la exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias equipos para que estén operativas en la empresa.

#### **Infraestructura y optimización en mantenimiento**

**H<sub>65</sub>:** A mayor nivel de disposición de activos tangibles de infraestructura para el servicio de mantenimiento mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento ajustado a las normas establecidas.

#### **Sistemas de gestión y gestión costo**

**H<sub>66</sub>:** mayor será el nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento mayor será la variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento.

#### **Sistemas de gestión y gestión de mantenimiento**

**H<sub>67</sub>:** mayor nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento, mayor será el nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento.

#### **Sistemas de gestión y estrategia de calidad**

**H<sub>68</sub>:** A mayor nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento mayor será el nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento.

#### **Sistemas de gestión y disponibilidad**

**H<sub>69</sub>:** A mayor nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento, mayor será la exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias equipos para que estén operativas en la empresa.

#### **Sistemas de gestión y optimización en mantenimiento**

**H<sub>70</sub>:** A mayor nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento, mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento ajustado a las normas establecidas.

### **07. Relación entre resultados mediadores resultados mediadores externos e internos**

#### **Gestión de costo y gestión de mantenimiento**

**H<sub>71</sub>:** A mayor variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento, mayor será mayor será el nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento.

#### **Gestión de costo y optimización en mantenimiento**

**H<sub>72</sub>:** A mayor variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento, mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento ajustado a las normas establecidas.

#### **Gestión de mantenimiento y optimización en el mantenimiento**

**H<sub>73</sub>:** A mayor variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento, mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento ajustado a las normas establecidas.

#### **Estrategia de calidad y gestión de mantenimiento**

**H<sub>74</sub>:** A mayor nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento, mayor será mayor será el nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento.

#### **Estrategia de calidad y disponibilidad**

**H<sub>75</sub>:** A mayor nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento, mayor será la exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias equipos para que estén operativas en la empresa.

#### **Estrategia de calidad y optimización**

**H<sub>76</sub>:** A mayor nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento, mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento ajustado a las normas establecidas.

#### **Disponibilidad y gestión de costo**

**H<sub>77</sub>:** A mayor exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias equipos para que estén operativas en la empresa, mayor variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento.

#### **Disponibilidad y gestión de mantenimiento**

**H<sub>78</sub>:** A mayor exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias equipos para que estén operativas en la empresa, mayor será el nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento.

#### **Disponibilidad y estrategia de calidad**

**H<sub>79</sub>:** A mayor exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias equipos para que estén operativas en la empresa, mayor nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento.

#### **Disponibilidad y optimización**

**H<sub>80</sub>:** A mayor exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias equipos para que estén operativas en la empresa, mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento ajustado a las normas establecidas.



## 08.-Relación entre resultados mediadores y resultados de gestión política

### Resultados mediadores y resultados de gestión política

#### Gestión de costo y eficiencia

**H<sub>81</sub>:** A mayor optimización de gestión de recursos asociados al costo del servicio de mantenimiento para la empresa, mayor nivel de gestión de recursos totales consumidos en el servicio de mantenimiento de la empresa

#### Gestión de costo y efectividad

**H<sub>82</sub>:** A mayor optimización de gestión de recursos asociados al costo del servicio de mantenimiento para la empresa, mayor logro de resultados en base a objetivos planteados en la gestión de mantenimiento de la empresa

#### Gestión de mantenimiento y eficiencia

**H<sub>83</sub>:** A mayor nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento, mayor nivel de gestión de recursos totales consumidos en el servicio de mantenimiento de la empresa.

#### Gestión de mantenimiento y efectividad

**H<sub>84</sub>:** A mayor nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento, mayor logro de resultados en base a objetivos planteados en la gestión de mantenimiento de la empresa.

#### Estrategia de calidad y eficiencia

**H<sub>85</sub>:** A mayor disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento, mayor nivel de gestión de recursos totales consumidos en el servicio de mantenimiento de la empresa.

#### Estrategia de calidad y efectividad

**H<sub>86</sub>:** A mayor disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento, mayor logro de resultados en base a objetivos planteados en la gestión de mantenimiento de la empresa

#### Disponibilidad y eficiencia

**H<sub>87</sub>:** A mayor exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias equipos para que estén operativas en la empresa, mayor nivel de gestión de recursos totales consumidos en el servicio de mantenimiento de la empresa.

#### Disponibilidad y efectividad

**H<sub>88</sub>:** A mayor exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias equipos para que estén operativas en la empresa, mayor logro de resultados en base a objetivos planteados en la gestión de mantenimiento de la empresa.

## Optimización en mantenimiento y eficiencia

**H<sub>89</sub>:** A mayor optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento ajustado a las normas establecidas, mayor nivel de gestión de recursos totales consumidos en el servicio de mantenimiento de la empresa.

## Optimización en mantenimiento y efectividad

**H<sub>90</sub>:** A mayor nivel de optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento ajustado a las normas establecidas, mayor logro de resultados en base a objetivos planteados en la gestión de mantenimiento de la empresa.

## 09. Relación entre resultados mediadores y resultados de operación

### Resultados mediadores y resultados de operación.

#### Gestión de costo y beneficio económico social.

**H<sub>91</sub>:** A mayor nivel de optimización de gestión de recursos asociados al costo del servicio de mantenimiento para la empresa, mayor nivel de beneficio económico y social de la empresa.

#### Gestión de mantenimiento y beneficio económico social

**H<sub>92</sub>:** A mayor nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento, mayor nivel de beneficio económico y social de la empresa.

#### Estrategia de calidad y beneficio económico social

**H<sub>93</sub>:** A mayor disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento, mayor nivel de beneficio económico y social de la empresa.

#### Disponibilidad y beneficio económico social

**H<sub>94</sub>:** A mayor exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias equipos para que estén operativas en la empresa, mayor nivel de beneficio económico y social de la empresa.

#### Optimización en mantenimiento y beneficio económico social

**H<sub>95</sub>:** A mayor nivel de optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento ajustado a las normas establecidas, mayor nivel de beneficio económico y social de la empresa.

## 10. Relación entre resultados de Gestión Política y Resultados de operación

### Resultado de eficiencia, efectividad y resultado de beneficio económico social de la empresa.

#### Eficiencia y Efectividad

**H<sub>96</sub>:** A mayor eficiencia y efectividad mayor competitividad y beneficio económico y social de la empresa.



#### **Beneficio económico social y eficiencia y efectividad**

**H<sub>97</sub>:** A mayor beneficio económico y social de la empresa, mayor eficiencia y efectividad y efectividad empresarial.

#### **11. Resultado final**

**Resultado de eficiencia, efectividad, competitividad, beneficio empresarial y propuesta de modelo estratégico.**

**H<sub>98</sub>:** A mayor consideración holística de eficiencia, efectividad, competitividad, beneficio empresarial mayor aceptación de la propuesta de modelo estratégico.

#### **12. Variable moderadora de variable de control externo.**

**Estructura de relaciones de dependencia entre variables del modelo de antecedentes y resultados y la percepción de la doctrina, academia, de servicio de ingeniería de mantenimiento.**

**H<sub>99</sub>:** La estructura de las relaciones de dependencia causa efecto entre las variables del modelo de antecedentes y resultados se ve influida de efecto moderador por la percepción de la práctica, la academia y el análisis de la doctrina en ingeniería del mantenimiento.

**H<sub>100</sub>:** Las relaciones de causa efecto entre las variables del modelo propuesto se observa que la consideración de los factores del entorno tanto directo como indirecto existe influencia en los factores del interno, y estas a su vez en las variables resultados mediadores y finales, los que comprueban la formulación de un modelo holístico estratégico para la función de ingeniería de mantenimiento

### **4.3. Resultados del trabajo de investigación**

#### **4.3.1. Confiabilidad del constructo del cuestionario**

Tabla 1

*Estadísticas de fiabilidad, a través del Alfa de Cronbach para generalidades de la organización*

Alfa de Cronbach	N° de Elementos
0.935	23

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a la validación interna del instrumento utilizado y referido para la generalización de toda la organización; en la tabla 1 muestra el alfa de Cronbach; tal coeficiente nos demuestra la validez que tiene el instrumento (la encuesta) aplicado en la realización del levantamiento de la información, según el Alfa de Cronbach, muestra un valor de 0.935, esto demuestra que el instrumento por el cual se trabajó para la recolección de la información es altamente aceptable y por tanto la confiabilidad es muy aceptable.

Tabla 2

*Estadísticas de fiabilidad, a través del Alfa de Cronbach para modelo teórico, antecedentes políticos, operativos y resultados de gestión política y operativa*

Alfa de Cronbach	N de elementos
0.988	100

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a las 100 hipótesis planteada en el modelo teórico y antecedentes políticos, operativos así como los resultados de gestión política y operativa, la tabla 2 muestra la validación interna del instrumento utilizado, que es el Alfa de Cronbach; tal coeficiente nos demuestra la validez que tiene el instrumento (la encuesta) aplicado en la realización del levantamiento de la información, según el alfa de Cronbach, muestra un valor de 0.988 y para 100 encuestados, por tanto esto demuestra que el instrumento por el cual se trabajó para la recolección de la información es altamente aceptable y es muy aceptable.

#### 4.3.2. Análisis descriptivo univariado para datos generales

##### 4.3.2.1. Localización y datos generales del encuestado en la empresa

Tabla 3

*Sector de actividad en frecuencias y en porcentajes*

Sector	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Sector de prestación de servicios a la minería	25	20.0	20.0	20.0
Sector de mantenimiento	21	16.8	16.8	36.8
Sector industrial	44	35.2	35.2	72.0
Sector transporte	17	13.6	13.6	85.6
Sector comercial	18	14.4	14.4	100.0
<b>Total</b>	<b>125</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 3 muestra las frecuencias y porcentajes de los sectores, en ella podemos observar que el sector de prestación de servicios a la minería, tiene el porcentaje de 20% de los encuestados, en tanto que el sector de mantenimiento, representa al 16.8%, en tanto que el sector industrial con un 35.2%, así también el sector transporte que representa al 13.6% de los encuestados y con un 14.4% de los encuestados representan al sector comercial.

Tabla 4  
*Organización jurídica en frecuencias y en porcentajes*

Organización jurídica	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No lleno	1	0.8	0.8	0.8
S.A.C	43	34.4	34.4	35.2
S.R.L.	18	14.4	14.4	49.6
S.A.	44	35.2	35.2	84.8
Privada	2	1.6	1.6	86.4
S.A.A.	2	1.6	1.6	88.0
E.I.R.L.	10	8.0	8.0	96.0
Transporte y carga	1	0.8	0.8	96.8
Empresa natural	3	2.4	2.4	99.2
Área continental	1	0.8	0.8	100.0
<b>Total</b>	<b>125</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 4, muestra la organización jurídica en frecuencias como en porcentajes, en ella observamos que el mayor porcentaje se encuentra en la organización S.A. con un 35.2%, seguido de un 34.4% con la organización S.A.C. y un 14.4% que representa a la organización jurídica S.R.L. en tanto que las otras organizaciones tiene menor porcentaje.

#### 4.3.2.2. Localización generalidades de la organización y el mantenimiento

Tabla 5  
*Total, respuestas para generalidades de la organización y el mantenimiento*

Fila	Si se considera en la práctica y es totalmente necesario	Si se considera en la práctica y es necesario considerarlo	Nos es indiferente	No se considera en la práctica pero se debe considerar necesario	No se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario	Total
Pregunta 1	5	2	14	46	58	125
	4.0%	1.6%	11.2%	36.8%	46.4%	100.0%
Pregunta 2	4	5	13	56	47	125
	3.2%	4.0%	10.4%	44.8%	37.6%	100.0%
Pregunta 3	2	3	14	51	55	125
	1.6%	2.4%	11.2%	40.8%	44.0%	100.0%

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 5, muestra el total de respuestas para las generalidades de la organización y el mantenimiento, en ella observamos que los mayores porcentajes se



encuentran en las categorías de no se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario y la categoría de no se considera en la práctica pero se debe considerar necesario, en tanto que para la pregunta 1, el mayor porcentaje se encuentra entre quienes contestaron de no se considera en la práctica pero se debe considerar necesario con un 36.8% y un 46.4%, en tanto que para la pregunta 2, el mayor porcentaje se encuentra entre las categorías de no se considera en la práctica pero se debe considerar necesario y no se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario con un 44.8% y un 37.6% y finalmente para la pregunta 3 al igual que las anteriores, están la cuarta y quinta categoría con 40.8% y un 44%.

#### 4.3.2.3. Localización y evaluación diagnóstica de la dirección estratégica de la empresa

Tabla 6

*Categorías para visión, misión y valores en frecuencias y porcentajes*

Fila	Si se considera en la práctica y es totalmente necesario	Si se considera en la práctica y es necesario considerarlo	Nos es indiferente	No se considera en la práctica pero se debe considerar necesario	No se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario	Total
Pregunta 4	4	9	14	34	64	125
	3.2%	7.2%	11.2%	27.2%	51.2%	100.0%
Pregunta 5	4	9	31	41	40	125
	3.2%	7.2%	24.8%	32.8%	32.0%	100.0%
Pregunta 6	1	5	22	45	52	125
	0.8%	4.0%	17.6%	36.0%	41.6%	100.0%

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 6, muestra las categorías para la visión, misión y valores, tanto en frecuencias como en porcentajes, en ella observamos que para el caso de la pregunta 4, los mayores porcentajes se encuentran en las categorías cuarta y quinta con 27.2% y un 51.2%, que fueron las categorías de mayor porcentaje, en tanto que para la pregunta 5, los mayores porcentajes se encuentran en las categorías de No se considera en la práctica pero se debe considerar necesario y No se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario con 32.8% y un 32% y finalmente para el caso de la pregunta 6, los mayores porcentajes están en las categorías cuarta y quinta con 36% y con 41%.

Tabla 7

*Categorías para visión, misión y valores en frecuencias y porcentajes*

Fila	Si se considera en la práctica y es totalmente necesario	Si se considera en la práctica y es necesario considerarlo	Nos es indiferente	No se considera en la práctica pero se debe considerar necesario	No se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario	Total
Pregunta 7	1	5	15	64	40	125
	0.8%	4.0%	12.0%	51.2%	32.0%	100.0%
Pregunta 8	2	7	21	51	44	125
	1.6%	5.6%	16.8%	40.8%	35.2%	100.0%
Pregunta 9	5	5	27	37	51	125
	4.0%	4.0%	21.6%	29.6%	40.8%	100.0%
Pregunta 10	3	10	30	49	33	125
	2.4%	8.0%	24.0%	39.2%	26.4%	100.0%
Pregunta 11	3	8	17	64	33	125
	2.4%	6.4%	13.6%	51.2%	26.4%	100.0%
Pregunta 12	3	5	19	52	46	125
	2.4%	4.0%	15.2%	41.6%	36.8%	100.0%
Pregunta 13	2	5	16	50	52	125
	1.6%	4.0%	12.8%	40.0%	41.6%	100.0%

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a las categorías para enfoque de los objetivos, y la estrategia en frecuencias y porcentajes, en ella observamos que para el caso de la pregunta 7, un 51.2% y un 32% pertenecen a la cuarta y quinta categoría que son los de mayor porcentaje, seguido de un 40.8% y un 35.2% para la octava pregunta, en tanto que para la novena pregunta, un 29.6% y un 40.8% que representa a los de mayor categoría y la décima pregunta, al igual que en los casos anteriores con un 39.2% y un 26.4%, la pregunta 11 con un 51.2% y un 26.4%, seguido de la pregunta 12 cuyos mayores porcentajes están entre los 41.6% y un 36.8% y finalmente para la pregunta 13 con un 40% y un 41.6% para las categorías cuarta y quinta.

#### 4.3.2.4. Localización y evaluación diagnóstica de la dirección estratégica del área de ingeniería de mantenimiento

Tabla 8

*Categorías para lineamientos estratégicos: Visión misión, objetivos y operatividad en frecuencias y porcentajes*

Fila	Si se considera en la práctica y es totalmente necesario	Si se considera en la práctica y es necesario considerarlo	Nos es indiferente	No se considera en la práctica pero se debe considerar necesario	No se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario	Total
Pregunta 14	6 4.8%	13 10.4%	22 17.6%	48 38.4%	36 28.8%	125 100.0%
Pregunta 15	2 1.6%	2 1.6%	20 16.0%	51 40.8%	50 40.0%	125 100.0%
Pregunta 16	4 3.2%	15 12.0%	23 18.4%	51 40.8%	32 25.6%	125 100.0%
Pregunta 17	3 2.4%	9 7.2%	18 14.4%	57 45.6%	38 30.4%	125 100.0%
Pregunta 18	3 2.4%	7 5.6%	20 16.0%	50 40.0%	45 36.0%	125 100.0%
Pregunta 19	2 1.6%	7 5.6%	20 16.0%	51 40.8%	45 36.0%	125 100.0%
Pregunta 20	1 0.8%	8 6.4%	19 15.2%	47 37.6%	50 40.0%	125 100.0%
Pregunta 21	0 0.0%	8 6.4%	39 31.2%	42 33.6%	36 28.8%	125 100.0%
Pregunta 22	3 2.4%	4 3.2%	21 16.8%	53 42.4%	44 35.2%	125 100.0%
Pregunta 23	7 5.6%	7 5.6%	27 21.6%	45 36.0%	39 31.2%	125 100.0%

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 8, muestra las categorías para lineamientos estratégicos como visión, misión, objetivos y operatividad, tanto en frecuencias como en porcentajes, según la tabla mencionaremos aquellos de mayor porcentaje, para las 10 pregunta planteadas con sus categorías, en ella observamos que para la pregunta 14, los de mayor porcentaje están entre la cuarta y quinta categoría con un 38.4% y un 28.8%, seguido de la pregunta 15 cuyos mayores porcentajes se encuentran entre quienes contestaron con 40.8% y 40%, seguido de la pregunta 16 con 40.8% y un 25.6%, en tanto que la pregunta 17 con 45.6% y con un 30.4%, para la pregunta 18 con 40% y 36%, seguido de la interrogante 19 cuyas



mayores porcentajes se encuentran entre las categorías cuarta y quinta con un 40.8% y un 36%, para la pregunta 20 están los de mayor porcentajes con 37.6% y 40%. En tanto que para la pregunta 21 los mayores porcentajes están entre los que contestaron la cuarta y quinta categoría con 33.6% y 28.8% y la pregunta 22 con 42.4% y 35.2% y finalmente la pregunta 23 con 36% y un 31.2%.

### 4.3.3. Análisis descriptivo bivariado de las variables del modelo

#### 4.3.3.1. Antecedentes políticos externos: Condiciones entorno indirecto; interno operativo

Tabla 9

*Categorías para condiciones del entorno: Indirecto; interno operativo en frecuencias y porcentajes.*

Fila	Si se considera en la práctica y es totalmente necesario	Si se considera en la práctica y es necesario considerarlo	Nos es indiferente	No se considera en la práctica pero se debe considerar necesario	No se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario	Total
Economía y mantenibilidad	1	15	35	48	26	125
	0.8%	12.0%	28.0%	38.4%	20.8%	100.0%
Economía y confiabilidad	6	16	39	46	18	125
	4.8%	12.8%	31.2%	36.8%	14.4%	100.0%
Político, legal y confiabilidad	1	11	33	46	34	125
	0.8%	8.8%	26.4%	36.8%	27.2%	100.0%
Político, legal y talento humano	1	9	23	63	29	125
	0.8%	7.2%	18.4%	50.4%	23.2%	100.0%
Socio cultural psicológico y talento humano	0	15	28	59	23	125
	0.0%	12.0%	22.4%	47.2%	18.4%	100.0%
Tecnológico y talento humano	3	3	27	54	38	125
	2.4%	2.4%	21.6%	43.2%	30.4%	100.0%
Tecnológico y mantenibilidad	1	5	27	62	30	125
	0.8%	4.0%	21.6%	49.6%	24.0%	100.0%
Tecnológico y confiabilidad	1	7	14	61	42	125
	0.8%	5.6%	11.2%	48.8%	33.6%	100.0%
Medio ambiente y confiabilidad	2	11	25	49	38	125
	1.6%	8.8%	20.0%	39.2%	30.4%	100.0%
Medio ambiente y mantenibilidad	2	11	24	42	46	125
	1.6%	8.8%	19.2%	33.6%	36.8%	100.0%

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 9 muestra las categorías para las condiciones de entorno indirecto, interno operativo en frecuencias y porcentajes es el caso de economía y mantenibilidad, los mayores porcentajes se encuentran en la cuarta categoría con 38.4%, y un 28.0% para la tercera ; así también en cuanto a economía y confiabilidad, el 36.8% que pertenece a la cuarta categoría y el 31.2% para la tercera categoría que es considerada relativamente, en cuanto a político, legal y confiabilidad con un 36.8% para la cuarta categoría y un 27.2% para la quinta categoría, en cuanto a político, legal y talento humano, los mayores porcentajes se encuentran entre la cuarta categoría y la quinta categoría con 50.4% y 23.2%, en tanto que para socio cultural psicológico y talento humano, los mayores porcentajes se encuentran en la tercera y cuarta categoría con 22.4% y un 47.2%, en cuanto a tecnológico y talento humano, los mayores porcentajes están entre la cuarta y quinta categoría con 43.2% y un 30.4%, seguidamente para tecnológico y mantenibilidad con 49.6% para la cuarta categoría y con un 24% para la quinta categoría y finalmente para tecnológico y confiabilidad cuyos mayores porcentajes están entre los 48.8% y 33.6%.

#### 4.3.3.2. Condiciones políticas externas entorno: Directo y condiciones operativas

Tabla 10

*Categorías para condiciones del entorno: Directo y condiciones operativas en frecuencias y porcentajes*

Fila	Si se considera en la práctica y es totalmente necesario	Si se considera en la práctica y es necesario considerarlo	Nos es indiferente	No se considera en la práctica pero se debe considerar necesario	No se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario	Total
Clientes y talento humano	3	4	9	53	56	125
	2.4%	3.2%	7.2%	42.4%	44.8%	100.0%
Competidores y mantenibilidad	1	9	17	56	42	125
	0.8%	7.2%	13.6%	44.8%	33.6%	100.0%
Competidores y confiabilidad	4	4	16	61	40	125
	3.2%	3.2%	12.8%	48.8%	32.0%	100.0%
Proveedores y mantenibilidad	2	3	14	59	47	125
	1.6%	2.4%	11.2%	47.2%	37.6%	100.0%
Proveedores y confiabilidad	1	6	20	56	42	125
	0.8%	4.8%	16.0%	44.8%	33.6%	100.0%

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 10 muestra las categorías para condiciones de entorno directo y condiciones operativas, tanto en frecuencias como en porcentajes, en ella observamos que

para clientes y talento humano el mayor porcentaje se encuentra entre la cuarta con 42.4% y la quinta categoría con 44.8%, seguidamente para competidores y mantenibilidad con 44.8% para la cuarta categoría y con un 33.6% para la quinta categoría, en cuanto a competidores y confiabilidad con un 48.8% para la cuarta categoría y con un 32% para la quinta categoría.

#### 4.3.3.3. Naturaleza de las relaciones de condiciones operativas internas de controles y mecanismos

Tabla 11

*Categorías para condiciones operativas internas de controles y mecanismos en frecuencias y porcentajes*

Fila	Si se considera en la práctica y es totalmente necesario	Si se considera en la práctica y es necesario considerarlo	Nos es indiferente	No se considera en la práctica pero se debe considerar necesario	No se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario	Total
Talento Humano y mantenibilidad	2 1.6%	1 0.8%	17 13.6%	54 43.2%	51 40.8%	125 100.0%
Talento Humano y confiabilidad	1 0.8%	4 3.2%	14 11.2%	54 43.2%	52 41.6%	125 100.0%
Talento Humano y sistemas de gestión	1 0.8%	10 8.0%	15 12.0%	55 44.0%	44 35.2%	125 100.0%

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 11, muestra las categorías para condiciones operativas internas de controles y mecanismos expresados en frecuencias y porcentajes, en cuanto al talento humano y mantenibilidad, pues el mayor porcentaje se encuentra entre la cuarta categoría con un 43.2% y con un 40.8% para la categoría quinta; en cuanto a al talento humano y confiabilidad, el 43.2% pertenece a la cuarta categoría y el 41.6% pertenece a la quinta categoría, en cuanto a talento humano y sistema de gestión, al igual que en los casos anteriores, los mayores porcentajes se encuentran en la cuarta categoría con 44% y la quinta categoría con 35.2%.



#### 4.3.3.4. Naturaleza de las relaciones de condiciones políticas externas, entorno: Indirecto y resultados mediadores

Tabla 12

*Categorías para entorno indirecto y resultados mediadores en frecuencias y porcentajes*

Fila	Si se considera en la práctica y es totalmente necesario	Si se considera en la práctica y es necesario considerarlo	Nos es indiferente	No se considera en la práctica pero se debe considerar necesario	No se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario	Total
Económico y gestión de costos	2 1.6%	11 8.8%	28 22.4%	60 48.0%	24 19...2%	125 100.0%
Económico y optimización	3 2.4%	14 11.2%	31 24.8%	52 41.6%	25 20.0%	125 100.0%
Político y legal y gestión de costos	1 0.8%	9 7.2%	32 25.6%	64 51.2%	19 15.2%	125 100.0%
Político y legal y confiabilidad	1 0.8%	9 7.2%	27 21.6%	53 42.4%	35 28.0%	125 100.0%
Político y legal y optimización	3 2.4%	5 4.0%	31 24.8%	65 52.0%	21 16.8%	125 100.0%
Socio cultural psicológico y gestión de costos	2 1.6%	8 6.4%	21 16.8%	69 55.2%	25 20.0%	125 100.0%
Socio cultural psicológico y estrategia de calidad	0 0.0%	9 7.2%	30 24.0%	58 46.4%	28 22.4%	125 100.0%
Socio cultural psicológico y gestión de mantenimiento	1 0.8%	3 2.4%	29 23.2%	60 48.0%	32 25.6%	125 100.0%
Tecnológico y gestión de costos	1 0.8%	3 2.4%	30 24.0%	59 47.2%	32 25.6%	125 100.0%
Tecnológico y estrategia de calidad	1 0.8%	3 2.4%	27 21.6%	65 52.0%	29 23.2%	125 100.0%
Tecnológico y disponibilidad	1 0.8%	3 2.4%	28 22.4%	56 44.8%	37 29.6%	125 100.0%
Tecnológico y optimización	0 0.0%	7 5.6%	25 20.0%	66 52.8%	27 21.6%	125 100.0%
Medio ambiental y gestión de costos	2 1.6%	9 7.2%	31 24.8%	51 40.8%	32 25.6%	125 100.0%
Medio ambiental y gestión de mantenimiento	2 1.6%	8 6.4%	29 23.2%	57 45.6%	29 23.2%	125 100.0%
Medio ambiental y estrategia de calidad	2 1.6%	10 8.0%	26 20.8%	55 44.0%	32 25.6%	125 100.0%

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 12, muestra las categorías para el entorno indirecto y resultados mediadores en frecuencias como en porcentajes, en ella observamos que en economía y gestión de costos, el mayor porcentajes se encuentran entre los de cuarta con 48% y los de tercera categoría con 22.4%, seguidamente en económico y optimización, observamos que el mayor porcentaje se encuentra en la cuarta categoría con 41.6%, seguido de la tercera categoría con 24.8%, en tanto que para lo político y legal gestión de costos, en ella observamos que el mayor porcentajes se encuentra en la cuarta categoría con 51.2%, seguido de la tercera categoría con 25.6%, en tanto que para lo político lega y legal confiabilidad, con un 42.4% para la cuarta categoría y con 28% para la quinta categoría, para lo político legal y optimización, el mayor porcentaje está en la cuarta categoría con 52% y la tercera categoría con 24.8%, así también para lo socio cultural psicológico y gestión de costos, observamos que con un 55.2% para la cuarta categoría y un 20% para la quinta categoría, en cuanto para lo socio cultural psicológico y estrategia de calidad, en la cuarta categoría es el 46.4%, seguido de un 24% para la tercera categoría, seguidamente para socio cultural psicológico y gestión de mantenimiento, el 48% era para la cuarta categoría y 25.6% para la quinta categoría, para tecnológico y estrategia de calidad, el mayor porcentaje se encuentra entra la cuarta categoría con 52% y un 23.2% para la quinta categoría, seguidamente para tecnológico y disponibilidad, el 44.8% para la cuarta categoría y 29.6% para la quinta categoría, en cuanto a tecnológico y optimización se encuentra con un 52.8% para la cuarta categoría y 21.6% para la quinta categoría, en cuanto al medio ambiental y gestión de costos el 40.8% se encuentra para la cuarta categoría y con un 25.6% en cuanto a medio ambiental y gestión de mantenimiento, el 45.6% pertenece a la cuarta categoría y el 23.2% pertenece a la quinta categoría, seguido finalmente para medio ambiente y estrategia de calidad, en la cual el 44% pertenece a la cuarta categoría y el 25.6% que pertenece a la quinta categoría.

#### 4.3.3.5. Naturaleza de las relaciones de condiciones políticas externas entorno: directo y resultados mediadores

Tabla 13

*Categorías para entorno directo y resultados mediadores en frecuencias y porcentajes*

Fila	Si se considera en la práctica y es totalmente necesario	Si se considera en la práctica y es necesario considerarlo	Nos es indiferente	No se considera en la práctica pero se debe considerar necesario	No se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario	Total
Clientes y gestión de costos	2	9	17	52	45	125
	1.6%	7.2%	13.6%	41.6%	36.0%	100.0%
Clientes y gestión de mantenimiento	0	5	24	55	41	125
	0.0%	4.0%	19.2%	44.0%	32.8%	100.0%
Clientes y estrategia de calidad	1	5	24	59	36	125
	0.8%	4.0%	19.2%	47.2%	28.8%	100.0%
Clientes y disponibilidad	1	0	20	51	53	125
	0.8%	0.0%	16.0%	40.8%	42.4%	100.0%
Clientes y optimización	1	5	21	57	41	125
	0.8%	4.0%	16.8%	45.6%	32.8%	100.0%
Competidores y gestión de costos	1	8	23	59	34	125
	0.8%	6.4%	18.4%	47.2%	27.2%	100.0%
Competidores y estrategia de calidad	0	10	21	53	41	125
	0.0%	8.0%	16.8%	42.4%	32.8%	100.0%
Competidores y disponibilidad	1	5	18	65	36	125
	0.8%	4.0%	14.4%	52.0%	28.8%	100.0%
Proveedores y la estrategia de la calidad	1	4	23	50	47	125
	0.8%	3.2%	18.4%	40.0%	37.6%	100.0%
Proveedores y gestión de costos	1	2	18	61	43	125
	0.8%	1.6%	14.4%	48.8%	34.4%	100.0%
Proveedores y gestión de mantenimiento	1	3	24	57	40	125
	0.8%	2.4%	19.2%	45.6%	32.0%	100.0%
Proveedores y disponibilidad	1	3	26	50	45	125
	0.8%	2.4%	20.8%	40.0%	36.0%	100.0%
Proveedores y optimización	1	3	21	62	38	125
	0.8%	2.4%	16.8%	49.6%	30.4%	100.0%

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a las categorías para entorno directo y resultados mediadores en frecuencias y porcentajes, en ella observamos que para el caso de clientes y gestión de costos, el mayor porcentaje se encuentra en la cuarta categoría con un 41.6%, siendo para



la quinta categoría de 36%, en tanto que para clientes y gestión de mantenimiento, el mayor porcentaje se encuentra entre los que tienen 44% y 32.8%, seguido para clientes y estrategia de calidad con un 47.2% referido a la cuarta categoría, seguido de un 28.8% referido a la quinta categoría, en tanto que para clientes y disponibilidad, cuyo porcentaje representa al 42.4% y un 40.8% para el quinto y cuarta categoría, seguidamente para clientes y optimización cuyos porcentajes altos se encuentran en la cuarta y quinta categoría con 45.6% y con 32.8%, seguidamente para competidores y gestión de costos con un 47.2% y un 27.2%, seguidamente para competidores y estrategias de calidad con 42.4% y 32.8% que son los porcentajes más altos, seguido para competidores y disponibilidad cuyos mayores porcentajes se encuentran con 52% y 28.8%, seguido de proveedores y estrategias de calidad, con 40% y 37.6%, en cuanto a proveedores y gestión de mantenimiento con 45.6% y 32%, seguido de proveedores y disponibilidad cuyas mayores categorías son de 40% para la categoría cuarta y de 36% para la categoría quinta y finalmente para proveedores y optimización con 49.6% para la cuarta categoría y de 30.4% para la quinta categoría más alta.

#### 4.3.3.6. Naturaleza de las relaciones de condiciones operativas internas y resultados mediadores

Tabla 14

*Categorías para resultados mediadores en frecuencias y porcentajes*

Fila	Si se considera en la práctica y es totalmente necesario	Si se considera en la práctica y es necesario considerarlo	Nos es indiferente	No se considera en la práctica pero se debe considerar necesario	No se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario	Total
Mantenibilidad y gestión de costos	2 1.6%	8 6.4%	18 14.4%	60 48.0%	37 29.6%	125 100.0%
Mantenibilidad y gestión de mantenimiento	1 0.8%	6 4.8%	26 20.8%	57 45.6%	35 28.0%	125 100.0%
Mantenibilidad y estrategia de calidad	1 0.8%	3 2.4%	27 21.6%	66 52.8%	28 22.4%	125 100.0%
Mantenibilidad y disponibilidad	1 0.8%	3 2.4%	18 14.4%	64 51.2%	39 31.2%	125 100.0%
Mantenibilidad y optimización	1 0.8%	6 4.8%	20 16.0%	66 52.8%	32 25.6%	125 100.0%
Confiabilidad y gestión de costos	1 0.8%	9 7.2%	19 15.2%	52 41.6%	44 35.2%	125 100.0%

Confiabilidad y gestión de mantenimiento	3	2	12	59	49	125
	2.4%	1.6%	9.6%	47.2%	39.2%	100.0%
Confiabilidad y estrategia de calidad	1	3	25	53	43	125
	0.8%	2.4%	20.0%	42.4%	34.4%	100.0%
Confiabilidad y disponibilidad	0	5	13	60	47	125
	0.0%	4.0%	10.4%	48.0%	37.6%	100.0%
Talento humano y gestión de costo	1	7	12	69	36	125
	0.8%	5.6%	9.6%	55.2%	28.8%	100.0%
Talento humano y gestión de mantenimiento	2	3	23	53	44	125
	1.6%	2.4%	18.4%	42.4%	35.2%	100.0%
Talento humano y estrategia de calidad	1	5	22	53	44	125
	0.8%	4.0%	17.6%	42.4%	35.2%	100.0%
Talento humano y disponibilidad	2	2	17	53	51	125
	1.6%	1.6%	13.6%	42.4%	40.8%	100.0%
Talento humano y optimización	2	2	16	60	45	125
	1.6%	1.6%	12.8%	48.0%	36.0%	100.0%
Infraestructura y gestión de costos	1	6	25	51	42	125
	0.8%	4.8%	20.0%	40.8%	33.6%	100.0%
Infraestructura y gestión de mantenimiento	1	9	25	54	36	125
	0.8%	7.2%	20.0%	43.2%	28.8%	100.0%
Infraestructura y estrategia de calidad	2	7	29	54	33	125
	1.6%	5.6%	23.2%	43.2%	26.4%	100.0%
Infraestructura y disponibilidad	1	9	28	45	42	125
	0.8%	7.2%	22.4%	36.0%	33.6%	100.0%
Infraestructura y optimización en mantenimiento	1	6	26	52	40	125
	0.8%	4.8%	20.8%	41.6%	32.0%	100.0%
Sistema de gestión y gestión costo	2	11	17	48	47	125
	1.6%	8.8%	13.6%	38.4%	37.6%	100.0%
Sistema de gestión y gestión de mantenimiento	1	10	22	51	41	125
	0.8%	8.0%	17.6%	40.8%	32.8%	100.0%
Sistema de gestión y estrategia de calidad	1	9	21	52	42	125
	0.8%	7.2%	16.8%	41.6%	33.6%	100.0%
Sistema de gestión y disponibilidad	1	6	22	51	45	125
	0.8%	4.8%	17.6%	40.8%	36.0%	100.0%
Sistema de gestión y optimización en mantenimiento	0	10	23	47	45	125
	0.0%	8.0%	18.4%	37.6%	36.0%	100.0%

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 14 muestra las categorías para resultados mediadores tanto en frecuencias como en porcentajes, en ella observamos que para mantenibilidad y gestión de costos, en mayor porcentaje se encuentra en la cuarta categoría con un 48%, seguido de un 29.6% como quinta categoría, ya que ambas categorías tienen el mayor porcentaje, en cuanto a mantenibilidad y gestión de mantenimiento, cuyo mayor porcentaje se encuentra entre la cuarta categoría con 45.6% y con un 28% para la quinta categoría, respecto a mantenibilidad y estrategia de calidad, en la cual los mayores porcentajes representan al 52.8% y al 22.4%, seguidamente para mantenibilidad y disponibilidad, el 51.2% y con 31.2% para la cuarta y quinta categoría, seguidamente para mantenibilidad y optimización con un porcentaje a mayor de 52.8% y 25.6% para la cuarta y quinta categoría, seguidamente para confiabilidad y gestión de costos cuyo mayor porcentaje está entre los 41.6% y los 35.2%, seguidamente para confiabilidad y gestión de mantenimiento, en ella observamos que el mayor porcentaje se encuentra entre la cuarta y quinta categoría con un 47.2% y un 39.2%, en tanto que para confiabilidad y estrategia de calidad, los mayores porcentajes están entre los 42.4% y los 34.4%, respecto a la confiabilidad y disponibilidad con un 48% para la cuarta categoría y un 37.6% para la quinta, en cuanto al talento humano y gestión de costos con 55.2% y 28.8% para la cuarta y quinta categoría, seguidamente para talento humano y gestión de mantenimiento con 42.4% y un 35.2% siendo los de mayor porcentajes, seguidamente para talento humano y estrategia de calidad con un 42.4% con 35.2%, seguidamente para talento humano y disponibilidad, con 42.4% y de 40.8% para la cuarta y quinta categoría, seguidamente para talento humano y optimización con 48% y de 36%, seguidamente para infraestructura y gestión de costos, cuyos mayores porcentajes se encuentran en la cuarta y quinta categoría con 40.8% y de 33.6%, seguidamente para infraestructura y gestión de mantenimiento cuyos mayores porcentajes se encuentran entre la cuarta y quinta categoría con 43.2% y de 28.8%, seguidamente para infraestructura y estrategias de calidad, con 43.2% y de 26.4%, en cuanto a infraestructura y disponibilidad, siendo estos de 36% y de 33.6%, seguidamente en cuanto a infraestructura y optimización en mantenimiento, cuyos mayores porcentajes están entre los 41.6% y 32% para las mayores categorías, seguidamente para sistema de gestión y gestión costo un 38.4% representa para la cuarta categoría y un 37.6% para la quinta categoría, seguidamente para sistema de gestión y gestión de mantenimiento con 40.8% y de 32.8% que son los de mayor porcentajes, seguidamente para Sistema de gestión y estrategia de calidad con un 41.6% y con un 33.6% de mayores porcentajes, seguidamente para sistema de gestión y disponibilidad,



cuyos mayores porcentajes son de 40.8% para la cuarta categoría y de 36% para la quinta categoría y finalmente para Sistema de gestión y optimización en mantenimiento, el 37.6% que representa a la cuarta categoría y de 36% que representa a la quinta categoría.

#### 4.3.3.7. Naturaleza de las relaciones entre resultados mediadores del entorno y del interno

Tabla 15

*Categorías para resultados mediadores del entorno y del interno en frecuencias y porcentajes*

Fila	Si se considera en la práctica y es totalmente necesario	Si se considera en la práctica y es necesario considerarlo	Nos es indiferente	No se considera en la práctica pero se debe considerar necesario	No se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario	Total
Gestión de costo y gestión de mantenimiento	2 1.6%	3 2.4%	31 24.8%	53 42.4%	36 28.8%	125 100.0%
Gestión de costo y optimización en mantenimiento	1 0.8%	4 3.2%	30 24.0%	56 44.8%	34 27.2%	125 100.0%
Gestión de producción y optimización en el mantenimiento	1 0.8%	3 2.4%	31 24.8%	63 50.4%	27 21.6%	125 100.0%
Estrategia de calidad y gestión de mantenimiento	2 1.6%	4 3.2%	26 20.8%	56 44.8%	37 29.6%	125 100.0%
Estrategia de calidad y disponibilidad	0 0.0%	6 4.8%	26 20.8%	53 42.4%	40 32.0%	125 100.0%
Estrategia de calidad y optimización	1 0.8%	6 4.8%	27 21.6%	53 42.4%	38 30.4%	125 100.0%
Disponibilidad y gestión de costo	1 0.8%	6 4.8%	20 16.0%	57 45.6%	41 32.8%	125 100.0%
Disponibilidad y gestión de mantenimiento	1 0.8%	3 2.4%	27 21.6%	46 36.8%	48 38.4%	125 100.0%
Disponibilidad y estrategia de calidad	1 0.8%	6 4.8%	26 20.8%	57 45.6%	35 28.0%	125 100.0%
Disponibilidad y optimización	0 0.0%	5 4.0%	24 19.2%	53 42.4 %	43 34.4%	125 100.0%

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 15 muestra las categorías para resultados mediadores del entorno y del interior, de los cuales podemos observar que para gestión de costo y gestión de mantenimiento, los mayores porcentajes están entre los 42.4% y de 28.8% siendo de la

cuarta y la quinta categoría, en cuanto a gestión de costo y optimización en mantenimiento, los mayores porcentajes se encuentran entre los 44.8% para la cuarta categoría y de 27.2% para la quinta categoría, seguidamente para gestión de producción y optimización en el mantenimiento con un 50.4% para la cuarta categoría y de 21.6% para la categoría quinta, en cuanto a estrategia de calidad y gestión de mantenimiento, en ella observamos que un 44.8% para la categoría cuarta y un 29.6% para la categoría quinta, en tanto que para estrategia de calidad y disponibilidad, en ella observamos que con un 42.4% para la cuarta categoría y un 32% para la quinta, seguidamente para estrategia de calidad y optimización, con un 42.4% para la cuarta categoría y un 30.4% para la quinta categoría, seguidamente para disponibilidad y gestión de costo cuyos mayores porcentajes están entre los 45.6% y un 32.8% para los de mayor categorías, en tanto que para disponibilidad y gestión de mantenimiento, cuyos mayores porcentajes están entre los 38.4% y los 36.8% entre la cuarta y la quinta categoría, seguidamente para disponibilidad y estrategia de calidad, cuyos mayores porcentajes se encuentran entre los 45.6% y el 28%, al igual que en el caso anterior y finalmente para disponibilidad y optimización, los mayores porcentajes están entre el 42.4% que representa a la cuarta categoría y el 34.4% que representa a la quinta categoría.

#### 4.3.3.8. Naturaleza de las relaciones entre resultados mediadores y de resultados de gestión política

Tabla 16

*Categorías para resultados mediadores y de resultados de gestión política en frecuencias y porcentajes*

Fila	Si se considera en la práctica y es totalmente necesario	Si se considera en la práctica y es necesario considerarlo	Nos es indiferente	No se considera en la práctica pero se debe considerar necesario	No se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario	Total
Gestión de costo y eficiencia	1 0.8%	3 2.4%	27 21.6%	59 47.2%	35 28.0%	125 100.0%
Gestión de costo y efectividad	1 0.8%	5 4.0%	27 21.6%	59 47.2%	33 26.4%	125 100.0%
Gestión de mantenimiento y eficiencia	2 1.6%	2 1.6%	24 19.2%	54 43.2%	43 34.4%	125 100.0%
Gestión de mantenimiento y efectividad	1 0.8%	2 1.6%	23 18.4%	58 46.4%	41 32.8%	125 100.0%
	1	3	28	56	37	125

Estrategia de calidad y eficiencia	0.8%	2.4%	22.4%	44.8%	29.6%	100.0%
Estrategia de calidad y efectividad	0	5	23	61	36	125
	0.0%	4.0%	18.4%	48.8%	28.8%	100.0%
Disponibilidad y eficiencia	1	2	28	50	44	125
	0.8%	1.6%	22.4%	40.0%	35.2%	100.0%
Disponibilidad y efectividad	2	5	17	54	47	125
	1.6%	4.0%	13.6%	43.2%	37.6%	100.0%
Optimización en mantenimiento y eficiencia	1	6	18	60	40	125
	0.8%	4.8%	14.4%	48.0%	33.0%	100.0%
Optimización en mantenimiento y efectividad	2	5	23	59	36	125
	1.6%	4.0%	18.4%	47.2%	28.8%	100.0%

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 16, muestra las categorías para resultados mediadores y de resultados de gestión política en frecuencias y porcentajes, de los cuales para gestión de costo y eficiencia, observamos que los mayores porcentajes se encuentran en la cuarta categoría con 47.2% y con un 28% para la quinta categoría, seguidamente en cuanto a gestión de costos y efectividad, en ella observamos que los mayores porcentajes se encuentran en la cuarta categoría con 47.2% y con un 26.4% para la quinta categoría, seguidamente para gestión de mantenimiento y eficiencia, podemos observar que el 43.2% también se encuentra en la cuarta categoría y con un 34.4% que representa a la quinta categoría, seguidamente en cuanto a gestión de mantenimiento y efectividad, en ella el mayor porcentaje se encuentra en la cuarta categoría con un 46.4%, en tanto que con un 32.8% pertenecen a la quinta categoría, seguidamente en cuanto a estrategia de calidad y eficiencia, en ella observamos que el mayor porcentaje se encuentra con un 44.8% y con un 29.6% para la quinta categoría, seguidamente para estrategia de calidad y efectividad, en ella observamos que el mayor porcentaje está en la cuarta categoría con un 48.8% y con un 28.8% que pertenece a la quinta categoría, seguidamente para disponibilidad y eficiencia es que con un 40% para la cuarta categoría y con un 35.2% para la quinta categoría, seguidamente en cuanto disponibilidad y efectividad, en ella los mayores porcentajes se encuentran en la cuarta categoría con un 43.2% y con un 37.6% para la quinta categoría, seguidamente en cuanto a optimización en mantenimiento y eficiencia, en ella observamos que el mayor porcentaje se encuentra en la cuarta categoría con un 48% y con un 33% para la quinta categoría y finalmente e cuanto a optimización



en mantenimiento y efectividad, observamos que el mayor porcentaje se da en la categoría cuarta con un 47.2% y con un 28.8% para la quinta categoría.

#### 4.3.3.9. Naturaleza de las relaciones entre resultados mediadores y resultados de operación

Tabla 17

*Categorías para resultados mediadores y resultados de operación en frecuencias y porcentajes*

Fila	Si se considera en la práctica y es totalmente necesario	Si se considera en la práctica y es necesario considerarlo	Nos es indiferente	No se considera en la práctica pero se debe considerar necesario	No se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario	Total
Gestión de costo y beneficio económico social	1 0.8%	5 4.0%	26 20.8%	60 48.0%	33 26.4%	125 100.0%
Gestión de mantenimiento y beneficio económico social	3 2.4%	3 2.4%	22 17.6%	63 50.4%	34 27.2%	125 100.0%
Estrategia de calidad y beneficio económico social	1 0.8%	6 4.8%	22 17.6%	55 44.0%	41 32.8%	125 100.0%
Disponibilidad y beneficio económico social	1 0.8%	4 3.2%	16 12.8%	57 45.6%	47 37.6%	125 100.0%
Optimización en mantenimiento y beneficio económico social	1 0.8%	9 7.2%	26 20.8%	49 39.2%	40 32.0%	125 100.0%

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la categoría para resultados mediadores y resultados de operación en frecuencias y en porcentajes, en cuanto a la gestión de costo y beneficio económico social, según al tabla 17 observamos que con un 48% para la cuarta categoría y con un 26.4% para la quinta categoría que ambos representa a los mayores porcentajes, en cuanto a la gestión de mantenimiento y beneficio económico social, en ella podemos observar que con un 50.4% que representa el mayor porcentaje y con un 27.2% para el segundo mayor porcentaje y en cuanto a estrategia de calidad y beneficio económico social, podemos mencionar que al igual que en los casos anteriores, el mayor porcentaje se encuentra en la categoría cuarta categoría con un 44% y con un 32.8% para la quinta categoría, respecto a la disponibilidad y beneficio económico social, pues el mayor porcentaje está en la cuarta categoría con un 45.6% y un 37.6% para la quinta categoría y finalmente en cuanto

a optimización en mantenimiento y beneficio económico social, observamos que el mayor porcentaje está en la categoría cuatro con un 39.2%, seguido de un 32% para la categoría quinta.

#### 4.3.3.10. Naturaleza de las relaciones entre resultados de gestión política y resultados de operación

Tabla 18

*Categorías para resultados de gestión política y resultados de operación en frecuencias y porcentajes*

Fila	Si se considera en la práctica y es totalmente necesario	Si se considera en la práctica y es necesario considerarlo	Nos es indiferente	No se considera en la práctica pero se debe considerar necesario	No se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario	Total
Eficiencia y efectividad	2 1.6%	5 4.0%	26 20.8%	46 36.8%	46 36.8%	125 100.0%
Eficiencia y efectividad y beneficio económico social	1 0.8%	4 3.2%	22 17.6%	54 43.2%	44 35.2%	125 100.0%

Fuente: Elaboración propia

Respecto a la tabla 18 que muestra las categorías para resultados de gestión política y resultados de operación en frecuencias y en porcentajes, según la eficiencia y efectividad es que los mayores porcentajes se dieron en dos categorías como la cuarta categoría con 36.8% y con un 36.8% para la categoría cinco y en cuanto a eficiencia y efectividad y beneficio económico social, es que al igual que en los casos anteriores, podemos mencionar que con un 43.2% se encuentran en la categoría cuatro y con un 35.2% se encuentra en la categoría cinco.

#### 4.3.3.11. Resultado final

Tabla 19

*Categorías para resultados final en frecuencias y porcentajes*

Fila	Si se considera en la práctica y es totalmente necesario	Si se considera en la práctica y es necesario considerarlo	Nos es indiferente	No se considera en la práctica pero se debe considerar necesario	No se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario	Total
H <sub>98</sub>	1 0.8%	6 4.8%	20 16.0%	58 46.4%	40 32.0%	125 100.0%

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 19 muestra las categorías para resultado final expresado en frecuencias y en porcentajes, en ella podemos mencionar que las categorías expresan diferentes porcentajes, es así que con un 0.8% si se considera en la práctica y es totalmente necesario, seguido de un 4.8% en la cual los encuestados consideraron como Si se considera en la práctica y es necesario considerarlo y ya con un 16% la consideración fue indiferente, seguidamente con un 46.4% manifestaron que no se considera en la práctica pero se debe considerar necesario y finalmente con un 32% en la cual no se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario.

### Resultado final y variable de control

Tabla 20  
*Categorías para resultados final y variable de control en frecuencias y porcentajes*

Fila	Si se considera en la práctica y es totalmente necesario	Si se considera en la práctica y es necesario considerarlo	Nos es indiferente	No se considera en la práctica pero se debe considerar necesario	No se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario	Total
H <sub>99</sub>	1	8	30	49	37	125
	0.8%	6.4%	24.0%	39.2%	29.6%	100.0%
H <sub>100</sub>	1	2	30	58	34	125
	0.8%	1.6%	24.0%	46.4%	27.2%	100.0%

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 20, muestra las categorías para resultado final y variable de control en frecuencias y en porcentajes, en ella observamos que en cuanto a efectividad, (H<sub>99</sub>), observamos que los mayores porcentajes se encuentran entre los que manifestaron de no se considera en la práctica pero se debe considerar necesario que se encuentra en la cuarta categoría y con un 29.6% entre los que manifestaron de se considera de forma total, seguidamente para beneficio económico social, es que el mayor porcentaje se da en la cuarta categoría con un 46.4%, seguido en segundo lugar con un 27.2% para la categoría quinta expresada en que no se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario.



#### 4.3.4. Análisis multivariado factorial

##### 4.3.4.1. Entorno indirecto y condiciones operativas internas

La prueba de Bartlett, está referida a la matriz de correlaciones. Se contrasta la siguiente hipótesis nula ( $H_0$ ): La matriz de correlaciones es una matriz de identidad; versus la hipótesis alternante, la matriz de correlaciones no es una matriz de identidad. En caso de rechazar el  $H_0$  se concluye que las variables están correlacionadas entre sí, lo que da sentido al análisis factorial a realizar. La prueba de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) estima un valor que de acuerdo a su ubicación en una escala que permite concluir si el análisis realizado es conveniente. Este KMO se basa en la relación entre los coeficientes de correlación de Pearson y los coeficientes de correlación parcial entre las variables. En la medida que los primeros sean más altos, el valor estimado estará más cerca de uno, y por tanto el modelo factorial empleado será más efectivo.

Tabla 21

*Prueba de KMO y Bartlett para demostrar la confiabilidad del análisis factorial del entorno indirecto y condiciones operativas internas*

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		0.820
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	585.655
	gl	45
	Sig.	0.000

Fuente: Elaboración propia.

Realizada la prueba de Bartlett, según la tabla 21 muestra el Sig (0.00) inferior al valor de 0.05 a priori fijado, se rechaza la Hipótesis nula. Se concluye que es poco probable que la matriz de correlación sea una matriz de identidad, y por tanto la correlación entre las variables es estadísticamente significativa. Demostrando que el análisis factorial es bueno.

Para interpretar el KMO obtenido se requiere ubicar este valor (0.820) en la siguiente tabla:

1	$\geq$ KMO $>$	0.9	excelente
0.9	$\geq$ KMO $>$	0.8	bueno
0.8	$\geq$ KMO $>$	0.7	aceptable
0.7	$\geq$ KMO $>$	0.6	regular
0.6	$\geq$ KMO $>$	0.5	deficiente
KMO $\leq$ 0.5 inaceptable			

Figura 112. Cuadro de valores para la medida de adecuación muestral. Tomado de “Análisis factorial exploratorio y confirmatorio aplicado al modelo de secularización propuesto por Inglehart-Norris. Periodo 2010-2014 (Estudio de caso España, Estados Unidos, Alemania, Holanda) WSV.”, de E. Detrinidad, 2016.

Por tanto, podemos afirmar que el análisis factorial para estos datos es excelente.

Tabla 22  
Matriz de componentes rotados del entorno indirecto y condiciones operativas internas

	Componente		
	1	2	3
Medio ambiente y confiabilidad	0.818		
Medio ambiente y mantenibilidad	0.806		
Político, legal y confiabilidad	0.779		
Socio cultural psicológico y talento humano	0.733		
Político, legal y talento humano			
Tecnológico y mantenibilidad		0.854	
Tecnológico y confiabilidad		0.836	
Tecnológico y talento humano		0.618	
Economía y confiabilidad			0.898
Economía y mantenibilidad			0.857

Fuente: Elaboración propia.

La tabla de componentes rotados, muestra el grado de importancia que tienen las variables, según la tabla 22 muestra que las variables de mayor importancia se encuentran entre medio ambiente y confiabilidad, medio ambiente y mantenibilidad, político, legal y confiabilidad y socio cultural psicológico y talento humano, en tanto que las del segundo componente, referidos al aspecto tecnológico, son de importancia secundaria y los de economía son los que representa a una tercera dimensión que son de menor importancia.

#### 4.3.4.2. Entorno directo y condiciones operativas internas

Tabla 23

*Prueba de KMO y Bartlett para demostrar la confiabilidad del análisis factorial del entorno directo y condiciones operativas internas*

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		0.756
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	237.790
	gl	10
	Sig.	0.000

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 23 muestra el Sig (0.00) inferior al valor de 0.05 a priori fijado, se rechaza la Hipótesis nula. Se concluye al igual que en el caso anterior que es poco probable que la matriz de correlación sea una matriz de identidad, y por tanto la correlación entre las variables que forman los grupos o las dimensiones es estadísticamente significativa. Demostrando de esta manera que el análisis factorial es bueno.

Para interpretar el KMO obtenido se requiere ubicar este valor (0.756) en la siguiente tabla:

1	>= KMO >	0.9	excelente
0.9	>= KMO >	0.8	bueno
0.8	>= KMO >	0.7	aceptable
0.7	>= KMO >	0.6	regular
0.6	>= KMO >	0.5	deficiente
KMO <= 0.5 inaceptable			

*Figura 113.* Cuadro de valores para la medida de adecuación muestral. Tomado de “Análisis factorial exploratorio y confirmatorio aplicado al modelo de secularización propuesto por Inglehart-Norris. Periodo 2010-2014 (Estudio de caso España, Estados Unidos, Alemania, Holanda) WSV.”, de E. Detrinidad, 2016.

Por tanto, podemos afirmar que el análisis factorial para entorno directo y condiciones operativas internas, este dato es excelente para dicho análisis.



Tabla 24

*Matriz de componentes rotados del entorno directo y condiciones operativas internas*

	Componente	
	1	2
Competidores y mantenibilidad	0.867	
Clientes y talento humano	0.857	
Competidores y confiabilidad	0.857	
Proveedores y confiabilidad		0.870
Proveedores y mantenibilidad		0.861

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 24 muestra los componentes rotados, en ella muestra el grado de importancia que tienen las variables, respecto al entorno directo y condiciones operativas internas, ya que según la tabla muestra que las variables de mayor importancia se encuentran entre, competidores y mantenibilidad, clientes y talento humano y competidores y confiabilidad; en tanto que las del segundo componente, referidos al aspecto tecnológico, son de importancia secundaria que son los de referidos a proveedores.

#### 4.3.4.3. Condiciones operativas interno: mecanismos y controles

Tabla 25

*Prueba de KMO y Bartlett para demostrar la confiabilidad del análisis factorial de condiciones operativa interno: Mecanismos y controles*

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		0.718
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	184.163
	gl	3
	Sig.	0.000

Fuente: Elaboración propia

La tabla 25 muestra un valor sig. de 0.00 que es inferior al valor de 0.05 a priori fijado, por tanto, se rechaza la Hipótesis nula. Se concluye al igual que en el caso anterior que es poco probable que la matriz de correlación sea una matriz de identidad, y por tanto la correlación entre las variables que forman los grupos o las dimensiones es estadísticamente significativa. Demostrando de esta manera que el análisis factorial es bueno.

Para interpretar el KMO obtenido se requiere ubicar este valor (0.718) en la siguiente tabla:

1	$\geq$	KMO	$>$	0.9	excelente
0.9	$\geq$	KMO	$>$	0.8	bueno
0.8	$\geq$	KMO	$>$	0.7	aceptable
0.7	$\geq$	KMO	$>$	0.6	regular
0.6	$\geq$	KMO	$>$	0.5	deficiente
KMO $\leq$ 0.5					inaceptable

Figura 114. Cuadro de valores para la medida de adecuación muestral. Tomado de “Análisis factorial exploratorio y confirmatorio aplicado al modelo de secularización propuesto por Inglehart-Norris. Periodo 2010-2014 (Estudio de caso España, Estados Unidos, Alemania, Holanda) WSV.”, de E. Detrinidad, 2016.

Por tanto, podemos afirmar que el análisis factorial para condiciones operativa interno: mecanismos y controles, estos datos es excelente para dicho análisis.

Tabla 26

*Matriz de componentes rotados de condiciones operativa interno: Mecanismos y controles*

	Componente	
	1	2
Talento humano y sistemas de gestión	0.918	
Talento humano y confiabilidad	0.779	
Talento humano y mantenibilidad		0.930

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los componentes, el análisis factorial muestra que las dos mejores variables o las más importantes están referidas a lo que es talento humano y sistemas de gestión y Talento humano y confiabilidad, en tanto que una segunda componente referida a talento humano y mantenibilidad, representa a la variable se segunda importancia que es referida a condiciones operativa interno: mecanismos y controles

#### 4.3.4.4. Condiciones operativa externo indirecto y resultados mediadores

Tabla 27

*Prueba de KMO y Bartlett para demostrar la confiabilidad del análisis factorial de condiciones operativa externo indirecto y resultados mediadores*

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		0.909
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	1192.378
	gl	105
	Sig.	0.000

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 27 muestra un valor sig de 0.00 que es inferior al valor de 0.05 a priori fijado, por tanto, se rechaza la Hipótesis nula. Se concluye al igual que en el caso anterior que es poco probable que la matriz de correlación sea una matriz de identidad, y por tanto la correlación entre las variables que forman los grupos (para nuestro caso dos dimensiones) o las dimensiones, estas son estadísticamente significativas. Demostrando de esta manera que el análisis factorial es bueno para todo su análisis.

Para interpretar el KMO obtenido se requiere ubicar este valor (0.909) en la siguiente tabla:

1	>= KMO >	0.9	excelente
0.9	>= KMO >	0.8	bueno
0.8	>= KMO >	0.7	aceptable
0.7	>= KMO >	0.6	regular
0.6	>= KMO >	0.5	deficiente
KMO <= 0.5 inaceptable			

*Figura 115.* Cuadro de valores para la medida de adecuación muestral. Tomado de “Análisis factorial exploratorio y confirmatorio aplicado al modelo de secularización propuesto por Inglehart-Norris. Período 2010-2014 (Estudio de caso España, Estados Unidos, Alemania, Holanda) WSV.”, de E. Detrinidad, 2016.

Por tanto, podemos afirmar que el análisis factorial para condiciones operativa externo indirecto y resultados mediadores, estos datos es excelente para dicho análisis.



Tabla 28

*Matriz de componentes rotados de condiciones operativa externo indirecto y resultados mediadores*

	Componente	
	1	2
Económico y gestión de costos	0.805	
Político y legal y gestión de costos	0.727	
Socio cultural psicológico y gestión de mantenimiento	0.720	
Político y legal y confiabilidad	0.718	
Socio cultural psicológico y gestión de costos	0.713	
Medio ambiental y estrategia de calidad	0.713	
Socio cultural psicológico y estrategia de calidad	0.697	
Político y legal y optimización	0.686	
Económico y optimización	0.663	
Medio ambiental y gestión de mantenimiento	0.662	
Medio ambiental y gestión de costos	0.604	
Tecnológico y optimización		0.867
Tecnológico y estrategia de calidad		0.775
Tecnológico y disponibilidad		0.770
Tecnológico y gestión de costos		0.613

Fuente: Elaboración propia.

Luego de realizado la confiabilidad para el análisis factorial, es que la tabla 28, muestra los componentes formados y el grado de importancia que tienen tales variables, según la tabla 28 muestra que las variables de mayor importancia se encuentran entre económico y gestión de costos, seguido de político y legal y gestión de costos, Socio cultural psicológico y gestión de mantenimiento, político y legal y confiabilidad, Socio cultural psicológico y gestión de costos, medio ambiental y estrategia de calidad, Socio cultural psicológico y estrategia de calidad, político y legal y optimización, económico y optimización, medio ambiental y gestión de mantenimiento y medio ambiental y gestión de costos, seguidamente una segunda dimensión referida al aspecto de tecnología.

#### 4.3.4.5. Condiciones operativa externo indirecto y resultados mediadores

Tabla 29

*Prueba de KMO y Bartlett para demostrar la confiabilidad del análisis factorial de condiciones operativa externo indirecto y resultados mediadores*

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		0.919
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	1195.408
	gl	78
	Sig.	0.000

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 29 muestra un valor sig de 0.00 que es inferior al valor de 0.05 a priori fijado, por tanto, se rechaza la hipótesis nula. Se concluye al igual que en los casos anteriores, que es poco probable que la matriz de correlación sea una matriz de identidad, y por tanto la correlación entre las variables que forman los grupos (para nuestro caso dos dimensiones) o las dimensiones, estas son estadísticamente significativas. Demostrando de esta manera que el análisis factorial es bueno para todo su análisis.

Para interpretar el KMO obtenido se requiere ubicar este valor (0.919) en la siguiente tabla:

1	>= KMO >	0.9	excelente
0.9	>= KMO >	0.8	bueno
0.8	>= KMO >	0.7	aceptable
0.7	>= KMO >	0.6	regular
0.6	>= KMO >	0.5	deficiente
KMO <= 0.5 inaceptable			

*Figura 116.* Cuadro de valores para la medida de adecuación muestral. Tomado de “Análisis factorial exploratorio y confirmatorio aplicado al modelo de secularización propuesto por Inglehart-Norris. Periodo 2010-2014 (Estudio de caso España, Estados Unidos, Alemania, Holanda) WSV.”, de E. Detrinidad 2016.

Por tanto, podemos afirmar que el análisis factorial para condiciones operativa externo indirecto y resultados mediadores estos datos es excelente para dicho análisis.

Tabla 30

*Matriz de componentes rotados de condiciones operativa externo indirecto y resultados mediadores*

	Componente	
	1	2
Clientes y gestión de mantenimiento	0.799	
Competidores y estrategia de calidad	0.780	
Clientes y estrategia de calidad	0.773	
Clientes y optimización	0.773	
Competidores y gestión de costos	0.727	
Competidores y disponibilidad	0.725	
Clientes y gestión de costos	0.705	
Clientes y disponibilidad	0.660	
Proveedores y disponibilidad		0.853
Proveedores y optimización		0.800
Proveedores y gestión de mantenimiento		0.789
Proveedores y gestión de costos		0.690
Proveedores y la estrategia de la calidad		0.584

Fuente: Elaboración propia.

Según el análisis factorial, de la tabla 30, muestra las variables más importantes para componentes rotados de condiciones operativas externo indirecto y resultados mediadores, en ella observamos que la variable más importante son clientes y gestión de mantenimiento, seguido de competidores y estrategia de calidad, clientes y estrategia de calidad, clientes y optimización, competidores y gestión de costos, competidores y disponibilidad, clientes y gestión de costos y clientes y disponibilidad, en tanto que las variables que pertenecen a la segunda dimensión que son de menor importancia, son las que representan a los proveedores que representan a las cinco variables.



#### 4.3.4.6. Condiciones operativas interna y resultados mediadores

Tabla 31

*Prueba de KMO y Bartlett para demostrar la confiabilidad del análisis factorial de condiciones operativa interna y resultados mediadores*

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		0.926
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	2315.857
	gl	276
	Sig.	0.000

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 31 muestra un valor sig de 0.00 que es inferior al valor de 0.05 a priori fijado, por tanto, se rechaza la Hipótesis nula. Se concluye al igual que en los casos anteriores, que es poco probable que la matriz de correlación sea una matriz de identidad, y por tanto la correlación entre las variables que forman los grupos (para nuestro caso tres dimensiones) o las dimensiones, estas son estadísticamente significativas. Demostrando de esta manera que el análisis factorial es bueno para todo su análisis.

Para interpretar el KMO obtenido se requiere ubicar este valor (0.926) en la siguiente tabla:

1	>= KMO >	0.9	excelente
0.9	>= KMO >	0.8	bueno
0.8	>= KMO >	0.7	aceptable
0.7	>= KMO >	0.6	regular
0.6	>= KMO >	0.5	deficiente
KMO <= 0.5 inaceptable			

*Figura 117.* Cuadro de valores para la medida de adecuación muestral. Tomado de “Análisis factorial exploratorio y confirmatorio aplicado al modelo de secularización propuesto por Inglehart-Norris. Período 2010-2014 (Estudio de caso España, Estados Unidos, Alemania, Holanda) WSV.”, de E. Detrinidad 2016.

Por tanto, podemos afirmar que el análisis factorial para condiciones operativa interna y resultados mediadores estos datos es excelente para dicho análisis.

Tabla 32

*Matriz de Componentes rotados de condiciones operativa externo indirecto y resultados mediadores*

	Componente		
	1	2	3
Mantenibilidad y gestión de mantenimiento	0.816		
Mantenibilidad y gestión de costos	0.783		
Mantenibilidad y disponibilidad	0.746		
Confiabilidad y estrategia de calidad	0.736		
Confiabilidad y gestión de mantenimiento	0.726		
Mantenibilidad y estrategia de calidad	0.685		
Confiabilidad y gestión de costos	0.656		
Confiabilidad y disponibilidad	0.607		
Mantenibilidad y optimización	0.571		
Talento humano y gestión de mantenimiento	0.540		
Talento humano y gestión de costo			
Infraestructura y gestión de mantenimiento		0.828	
Infraestructura y estrategia de calidad		0.783	
Infraestructura y optimización en mantenimiento		0.766	
Infraestructura y disponibilidad		0.726	
Infraestructura y gestión de costos		0.697	
Talento humano y optimización		0.590	
Talento humano y estrategia de calidad		0.586	
Talento humano y disponibilidad		0.542	
Sistema de gestión y gestión de mantenimiento			0.809
Sistema de gestión y disponibilidad			0.783
Sistema de gestión y gestión costo			0.751
Sistema de gestión y estrategia de calidad			0.743
Sistema de gestión y optimización en mantenimiento			0.724

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 32 muestra que existen tres dimensiones, de las cuales las de mayor importancia están referidas a mantenibilidad y gestión de mantenimiento, mantenibilidad y gestión de costos, mantenibilidad y disponibilidad, confiabilidad y estrategia de calidad, confiabilidad y gestión de mantenimiento, mantenibilidad y estrategia de calidad, confiabilidad y gestión de costos, confiabilidad y disponibilidad, mantenibilidad y optimización y talento humano y gestión de mantenimiento, en tanto que para la segunda y tercera dimensión representan a los de menor importancia.

#### 4.3.4.7. Resultado mediador del entorno y del interno

Tabla 33

*Prueba de KMO y Bartlett para demostrar la confiabilidad del análisis factorial de resultados mediadores del entorno y del interno*

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		0.930
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	807.992
	gl	45
	Sig.	0.000

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 33 muestra la confiabilidad para el análisis factorial y muestra un valor sig. de 0.00 que es inferior al valor de 0.05 a priori fijado, por tanto, se rechaza la Hipótesis nula. Se concluye al igual que en los casos anteriores, que es poco probable que la matriz de correlación sea una matriz de identidad, y por tanto la correlación entre las variables que forman los grupos (para nuestro caso dos dimensiones) o las dimensiones, estas son estadísticamente significativas. Demostrando de esta manera que el análisis factorial es bueno para todo su análisis.

Para interpretar el KMO obtenido se requiere ubicar este valor (0.930) en la siguiente tabla:

1	>= KMO >	0.9	excelente
0.9	>= KMO >	0.8	bueno
0.8	>= KMO >	0.7	aceptable
0.7	>= KMO >	0.6	regular
0.6	>= KMO >	0.5	deficiente
KMO <= 0.5 inaceptable			

*Figura 118.* Cuadro de valores para la medida de adecuación muestral. Tomado de “Análisis factorial exploratorio y confirmatorio aplicado al modelo de secularización propuesto por Inglehart-Norris. Periodo 2010-2014 (Estudio de caso España, Estados Unidos, Alemania, Holanda) WSV.”, de E. Detrinidad 2016.

Por tanto, podemos afirmar que el análisis factorial para resultados mediadores del entorno y del interno este dato es excelente para dicho análisis.



Tabla 34

*Matriz de componentes rotados de resultados mediadores del entorno y del interno*

	Componente	
	1	2
Disponibilidad y optimización	0.808	
Disponibilidad y gestión de mantenimiento	0.780	
Estrategia de calidad y optimización	0.738	
Disponibilidad y gestión de costo	0.723	
Disponibilidad y estrategia de calidad	0.683	
Estrategia de calidad y disponibilidad	0.654	
Gestión de costo y gestión de mantenimiento		0.823
Gestión de costo y optimización en mantenimiento		0.819
Gestión de producción y optimización en el mantenimiento		0.775
Estrategia de calidad y gestión de mantenimiento		0.701

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 34 referido a resultados mediadores del entorno y del interno, de las cuales observamos que al igual que en los casos anteriores se han formado dos dimensiones que representan al grado de importancia y observando la tabla, esta muestra que la primera dimensión está referida a disponibilidad y optimización, seguido de disponibilidad y gestión de mantenimiento, estrategia de calidad y optimización, disponibilidad y gestión de costo, disponibilidad y estrategia de calidad y Estrategia de calidad y disponibilidad, en tanto que la segunda dimensión referida a la gestión de costos que demuestran de menor importancia.

#### 4.3.4.8. Resultado mediador y resultados de gestión política

Tabla 35

*Prueba de KMO y Bartlett para demostrar la Confiabilidad del Análisis Factorial de Resultados Mediadores y Resultados de Gestión Política*

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		0.936
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	882.325
	gl	45
	Sig.	0.000

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 35 muestra la confiabilidad para el análisis factorial y muestra un valor sig. de 0.00 que es inferior al valor de 0.05 a priori fijado, por tanto, se rechaza la Hipótesis nula. Se concluye al igual que en los casos anteriores, que es poco probable que

la matriz de correlación sea una matriz de identidad, y por tanto la correlación entre las variables que forman los grupos (para nuestro caso dos dimensiones) o las dimensiones, estas son estadísticamente significativas. Demostrando de esta manera que el análisis factorial es bueno para todo su análisis.

Para interpretar el KMO obtenido se requiere ubicar este valor (0.936) en la siguiente tabla:

1	$\geq$ KMO	$>$ 0.9	excelente
0.9	$\geq$ KMO	$>$ 0.8	bueno
0.8	$\geq$ KMO	$>$ 0.7	aceptable
0.7	$\geq$ KMO	$>$ 0.6	regular
0.6	$\geq$ KMO	$>$ 0.5	deficiente
KMO $\leq$ 0.5 inaceptable			

Figura 119. Cuadro de valores para la medida de adecuación muestral. Tomado de "Análisis factorial exploratorio y confirmatorio aplicado al modelo de secularización propuesto por Inglehart-Norris. Periodo 2010-2014 (Estudio de caso España, Estados Unidos, Alemania, Holanda) WSV.", de E. Detrinidad 2016.

Por tanto, podemos afirmar que el análisis factorial para resultados mediadores y resultados de gestión política estos datos son excelentes para dicho análisis.

Tabla 36

Matriz de componentes rotados de resultados mediadores y resultados de gestión política

	Componente	
	1	2
Disponibilidad y efectividad	0.834	
Estrategia de calidad y efectividad	0.799	
Estrategia de calidad y eficiencia	0.725	
Disponibilidad y eficiencia	0.717	
Optimización en mantenimiento y eficiencia	0.684	
Gestión de mantenimiento y eficiencia	0.666	
Optimización en mantenimiento y efectividad	0.658	
Gestión de mantenimiento y efectividad	0.636	0.549
Gestión de costo y eficiencia		0.921
Gestión de costo y efectividad	0.512	0.682

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a resultados mediadores y resultados de gestión política, según al tabla 36, muestran dos componentes formados y el de mayor importancia se encuentra en el primer componente que es disponibilidad y efectividad, seguido de estrategia de calidad y efectividad, estrategia de calidad y eficiencia, disponibilidad y eficiencia, optimización en mantenimiento y eficiencia, gestión de mantenimiento y eficiencia, optimización en

mantenimiento y efectividad y gestión de mantenimiento y efectividad, en tanto que para los de la segunda dimensión que están referidas a gestión de costos son los de menor importancia.

#### 4.3.4.9. Resultado mediador y resultados de operación

Tabla 37

*Prueba de KMO y Bartlett para demostrar la confiabilidad del análisis factorial de resultados mediadores y resultados de operación*

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		0.859
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	285.004
	gl	10
	Sig.	0.000

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla 37 muestra la confiabilidad para el análisis factorial y muestra un valor sig. de 0.00 que es inferior al valor de 0.05 a priori fijado, por tanto, se rechaza la Hipótesis nula. Se concluye al igual que en los casos anteriores, que es poco probable que la matriz de correlación sea una matriz de identidad, y por tanto la correlación entre las variables que forman los grupos (para nuestro caso dos dimensiones) o las dimensiones, estas son estadísticamente significativas. Demostrando de esta manera que el análisis factorial es bueno para todo su análisis.

Para interpretar el KMO obtenido se requiere ubicar este valor (0.859) en la siguiente tabla:

1	>= KMO >	0.9	excelente
0.9	>= KMO >	0.8	bueno
0.8	>= KMO >	0.7	aceptable
0.7	>= KMO >	0.6	regular
0.6	>= KMO >	0.5	deficiente
KMO <= 0.5 inaceptable			

*Figura 120.* Cuadro de valores para la medida de adecuación muestral. Tomado de “Análisis factorial exploratorio y confirmatorio aplicado al modelo de secularización propuesto por Inglehart-Norris. Periodo 2010-2014 (Estudio de caso España, Estados Unidos, Alemania, Holanda) WSV.”, de E. Detrinidad 2016.

Por tanto, podemos afirmar que el análisis factorial para resultados mediadores y resultados de operación este dato es bueno para dicho análisis.



Tabla 38

*Matriz de componentes rotados de resultados mediadores y resultados de operación*

	Componente	
	1	2
Gestión de mantenimiento y beneficio económico social	0.888	
Gestión de costo y beneficio económico social	0.775	
Disponibilidad y beneficio económico social		0.911
Optimización en mantenimiento y beneficio económico social		0.705
Estrategia de calidad y beneficio económico social		0.640

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 38, muestra la conformación de dos dimensiones en cuanto a resultados mediadores y resultados de operación, según la tabla muestra que las dimensiones de mayor importancia se encuentra entre gestión de mantenimiento y beneficio económico social y de gestión de costo y beneficio económico social, en tanto que la segunda dimensión que está representada por la disponibilidad y beneficio económico social, optimización en mantenimiento y beneficio económico social y Estrategia de calidad y beneficio económico social, conforman una segunda dimensión pero de importancia menor.

#### 4.3.5. Comprobación de hipótesis del modelo

##### 4.3.5.1. Naturaleza de las relaciones y condiciones políticas externas del entorno indirecto y condiciones operativas internas de control y mecanismos

###### Economía y mantenibilidad

**H<sub>1</sub>:** Cuantos mayores sean las variaciones de la economía por inflación, tipo de cambio, tasas arancelarias, mayor será el riesgo que un elemento maquina o equipo regrese a su estado de funcionamiento normal.

###### Economía y confiabilidad

**H<sub>2</sub>:** Cuantos mayores sean las variaciones de la economía por inflación, tipo de cambio, tasas arancelarias mayor será el riesgo de que maquinaria y equipo se desempeñe satisfactoriamente en las funciones encargadas.

### **Político legal y confiabilidad**

**H3:** A mayor regulación de la norma relativas al mantenimiento mayor la confiabilidad de que las instalaciones, máquinas o equipos, se desempeñen satisfactoriamente sin fallar, durante un período determinado, bajo condiciones específicas.

### **Político legal y talento humano**

**H4:** A mayor generación de normatividad y reglamentación de política de mantenimiento mayor será el nivel de desempeño basado en mejorar las competencias, habilidad y preparación de la complejidad técnica requerida para el servicio de mantenimiento.

### **Socio-cultural psicológico y talento humano**

**H5:** A mayor nivel de adaptación al entorno y actitud para la realización del cambio mayor la necesidad de requerimiento en reforzar nuevas competencias en ingeniería de mantenimiento de los colaboradores.

### **Tecnológico y talento humano**

**H6:** Cuanto mayor sean los cambios derivados de las tendencias tecnológicos e innovación, mayor será el nivel de desempeño basado en mejorar las competencias, habilidad y preparación de la complejidad técnica requerida para el servicio de mantenimiento.

### **Tecnológico y mantenibilidad**

**H7:** A mayor tendencia de cambio tecnológico e innovación en maquinaria y equipo mayor el nivel de complejidad técnica en detección de fallas en la mantenibilidad de los activos físicos.

### **Tecnológico y confiabilidad**

**H8:** A mayor tendencia de cambio tecnológico e innovación en maquinaria y equipo, mayor el nivel de exigencia de confiabilidad en operación y que las instalaciones, máquinas o equipos, se desempeñen satisfactoriamente sin fallar, con sostenimiento, bajo condiciones específicas de las normas.

### Medio ambiente y confiabilidad

**H<sub>9</sub>:** A mayor integridad ambiental de protección de medio ambiente para su Conservación, previendo reacondicionamiento de equipos, manejo de desechos y contaminación, mayor el nivel de exigencia de confiabilidad en operación y que las instalaciones, máquinas o equipos, se desempeñen satisfactoriamente sin fallar, con sostenimiento, bajo condiciones específicas de las normas.

### Medio ambiente y mantenibilidad

**H<sub>10</sub>:** A mayor integridad ambiental de protección de medio ambiente para su Conservación, previendo reacondicionamiento de equipos, manejo de desechos y contaminación, mayor el nivel de cuidado en la mantenibilidad de la maquinaria y equipo en el diagnostico como en la reparación.

Tabla 39

*Prueba de T Student para antecedentes políticos externos y su nivel de significancia*

	Valor de prueba > 3					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Economía y mantenibilidad	7.679	124	0.000	0.66400	0.4929	0.8351
Economía y confiabilidad	4.635	124	0.000	0.43200	0.2475	0.6165
Político, legal y confiabilidad	9.365	124	0.000	0.80800	0.6372	0.9788
Político, legal y talento humano	11.229	124	0.000	0.88000	0.7249	1.0351
Socio cultural psicológico y talento humano	8.911	124	0.000	0.72000	0.5601	0.8799
Tecnológico y talento humano	11.825	124	0.000	0.96800	0.8060	1.1300
Tecnológico y mantenibilidad	12.409	124	0.000	0.92000	0.7733	1.0667
Tecnológico y confiabilidad	14.120	124	0.000	1.08800	0.9355	1.2405
Medio ambiente y confiabilidad	9.871	124	0.000	0.88000	0.7035	1.0565
Medio ambiente y mantenibilidad	10.327	124	0.000	0.95200	0.7695	1.1345

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 39 muestra la contrastación planteadas en cuanto a las relaciones y condiciones políticas externas, en un entorno indirecto y condiciones operativas internas de control y mecanismos, en ella podemos observar que para las diez hipótesis planteadas, es que las diez hipótesis se cumplen o tienen significancia, esto se puede observar en la significancia bilateral de la tabla, en la cual se obtienen valores de 0.000 y se plantea que



para las diez hipótesis planteadas, estas se encuentran por encima de la categoría de indiferente, es decir que el encuestado considera necesario y totalmente necesario, con lo cual se cumple con las diez hipótesis planteadas para cada condición.

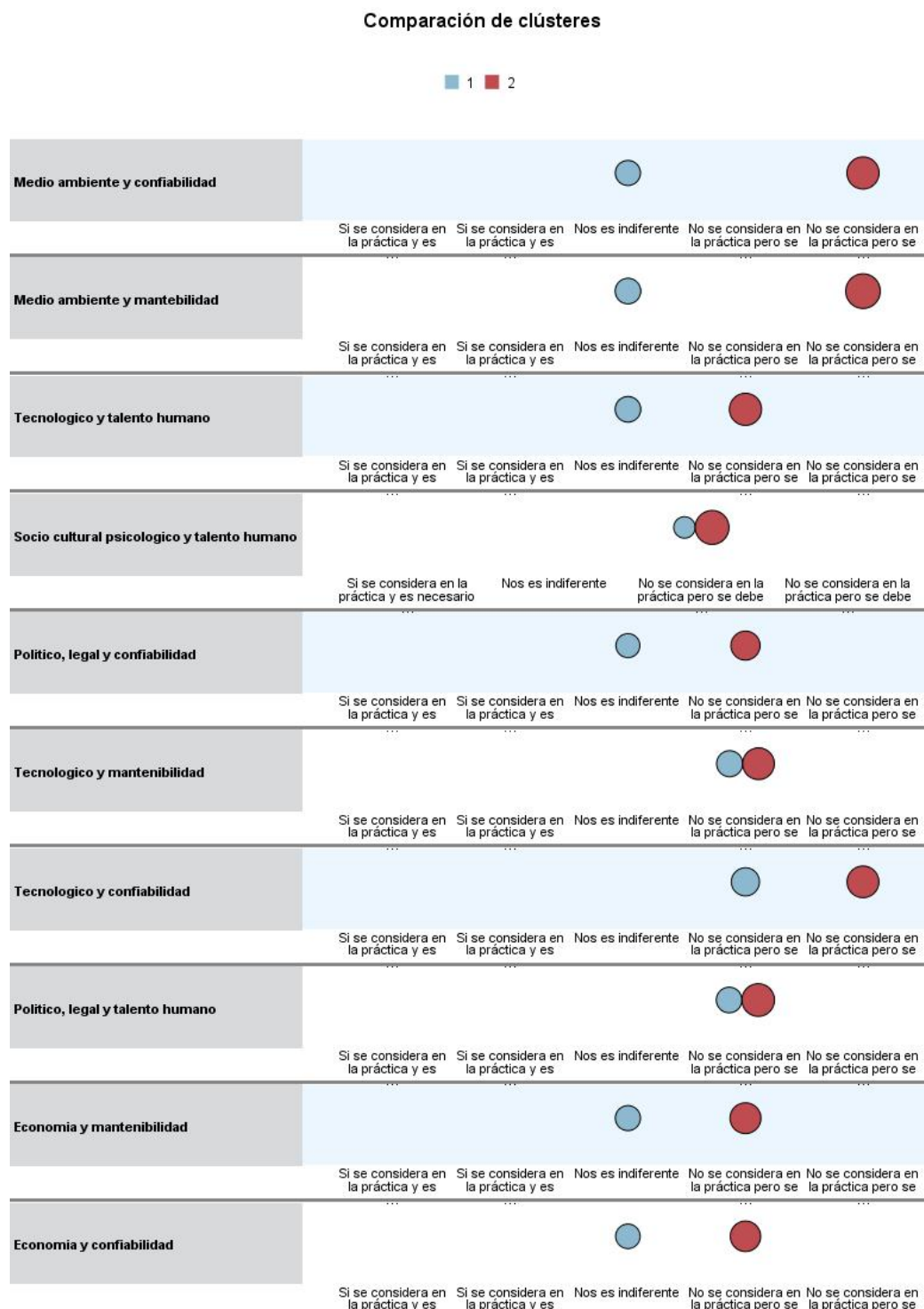


Figura 121. Comparación de clústeres para antecedentes políticos externos. Fuente: Elaboración propia.

Según la figura 121, muestra la comparación de grupos formados en cuanto a antecedentes políticos, en ella observamos a los tres primeros más importantes, de los cuales, el de mayor importancia se encuentra en medio ambiente y confiabilidad, en la que el primer grupo contestaron en su mayoría a la categoría de nos es indiferente, seguido de la categoría en la cual No se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario, seguido de medio ambiente y mantenibilidad cuyo primer grupo se encuentra entre los que manifestaron nos es indiferente y como segundo grupo es que no se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario. Y como tercera importancia se encuentra en tecnológico y talento humano en que el primer clúster contestó en su mayoría nos es indiferente y como segundo grupo no se considera en la práctica, pero se debe considerar totalmente necesario

#### **4.3.5.2. Naturaleza de las relaciones condiciones políticas externas entorno: Directo y condiciones operativas internas de controles y mecanismos**

##### **Clientes y talento humano**

**H<sub>11</sub>:** A mayor nivel de actitud de los clientes o beneficiarios hacia la calidad de servicio tiempo y costo en el servicio de mantenimiento mayor será el nivel de desempeño basado en mejorar las competencias, habilidad y preparación de la complejidad técnica requerida para el servicio de mantenimiento.

##### **Competidores y mantenibilidad**

**H<sub>12</sub>:** A mayor nivel de competencia en la estrategia de oferta de servicios precio y tiempo de mantenimiento, mayor probabilidad de contar con mejores ofertas operacionales para la mantenibilidad, de diagnóstico y reparado de maquinaria y equipo.

##### **Competidores y confiabilidad**

**H<sub>13</sub>:** A mayor nivel de competencia en la estrategia de oferta de servicios precio y tiempo de mantenimiento mayor nivel de confianza para disponer de alternativas de servicios que garanticen la operatividad de y no fallo en la maquinaria y equipos de la empresa.

### Proveedores y mantenibilidad

**H<sub>14</sub>:** A mayor cantidad de proveedores de equipos, maquinarias, materiales, repuestos, herramientas y medios de reemplazo con propuestas competitivas en precio, volumen y oportunidad, mayor el nivel de mantenibilidad para solucionar las fallas en tiempo y costo.

### Proveedores y confiabilidad

**H<sub>15</sub>:** A mayor cantidad de proveedores de equipos, maquinarias, materiales, repuestos, herramientas y medios de reemplazo con propuestas competitivas en precio, volumen y oportunidad, mayor nivel de confianza para disponer de alternativas de servicios que garanticen la operatividad de y no fallo en la maquinaria y equipos de la empresa.

Tabla 40

*Prueba de T Student para condiciones políticas externas y su nivel de significancia*

	Valor de prueba > 3					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Cientes y talento humano	15.376	124	0.000	1.24000	1.0804	1.3996
Competidores y mantenibilidad	12.607	124	0.000	1.03200	0.8700	1.1940
Competidores y confiabilidad	12.371	124	0.000	1.03200	0.8669	1.1971
Proveedores y mantenibilidad	15.548	124	0.000	1.16800	1.0193	1.3167
Proveedores y confiabilidad	13.517	124	0.000	1.05600	0.9014	1.2106

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 40, muestra las contrastaciones para naturaleza de las relaciones condiciones políticas externas del entorno directo y condiciones operativas internas de controles y mecanismos, en la cual se han planteado cinco hipótesis, de las cuales de acuerdo a la tabla es que muestran valores de sig. bilateral de 0.000, para las cinco hipótesis demostrando de esta manera que las afirmaciones planteadas es que si se considera necesario y totalmente necesario, confirmando de esta manera las hipótesis planteadas.



1 2 3 4

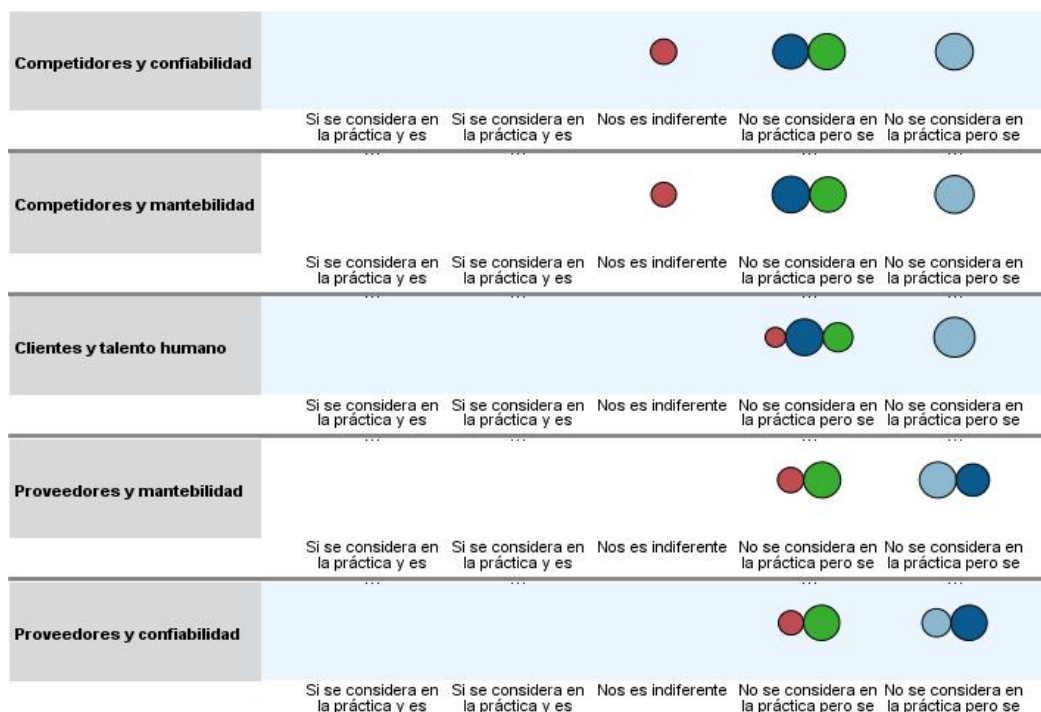


Figura 122. Comparación de clústeres para condiciones políticas externas. Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la formación de clústeres para condiciones políticas externas, en las cuales considera como primero a competidores y confiabilidad, de los cuales el primer clúster pertenece a la categoría de no se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario, seguido del círculo rojo cuya categoría se trata de nos es indiferente, y para la tercero y cuarto grupo para la categoría de no se considera en la práctica pero se debe considerar necesario, en cuanto a la variable de segunda importancia se encuentra en competidores y mantabilidad cuyo comportamiento de los clústeres es similar al primero y como tercera variable importante se encuentra en clientes y talento humano, de los cuales el primer grupo o clúster formado son los que en su mayoría contestaron para la categoría de no se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario, seguido para los grupos segundo, tercero y cuarto quienes manifestaron en su mayoría de contestar a la categoría de no se considera en la práctica pero se debe considerar necesario para los colores rojo, verde y azul.

### 4.3.5.3. Naturaleza de las relaciones de condiciones operativa interno: mecanismos y controles

#### Talento humano y mantenibilidad

**H<sub>16</sub>:** Cuanto mayor sea el nivel de preparación del talento humano de la organización mayor será el nivel de desempeño operativo en la mantenibilidad relacionado a la falla y tiempo de reparación de los activos físicos como maquinaria y equipo de la empresa.

#### Talento humano confiabilidad

**H<sub>17</sub>:** Cuanto mayor sea el nivel de preparación y desarrollo de capacidades y competencias del talento humano de la organización, mayor será el nivel de confianza para disponer de alternativas de servicios que garanticen de la operatividad de y no fallo en la maquinaria y equipos de la empresa.

#### Talento humano y sistemas de gestión

**H<sub>18</sub>:** Cuanto mayor sea el nivel de preparación y desarrollo de capacidades y competencias del talento humano en actividades académicas de gestión y dirección en la ingeniería de mantenimiento, mayor será el nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento.

Tabla 41

*Prueba de T Student para naturaleza de las relaciones de condiciones operativas internas de controles y mecanismos y su nivel de significancia*

	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Valor de prueba > 3	
					95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Talento humano y mantenibilidad	16.352	124	0.000	1.20800	1.0618	1.3542
Talento humano y confiabilidad	16.404	124	0.000	1.21600	1.0693	1.3627
Talento humano y sistemas de gestión	12.572	124	0.000	1.04800	0.8830	1.2130

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a las condiciones operativas interno como los mecanismos y controles, según la tabla 41 muestra los resultados en cuanto a las tres hipótesis planteadas a través de la significancia en la cual muestra valores de 0.000, para las tres hipótesis planteadas,

confirmando de esta manera las hipótesis que se plantean en la cual se considera necesario y totalmente necesario las afirmaciones planteadas.

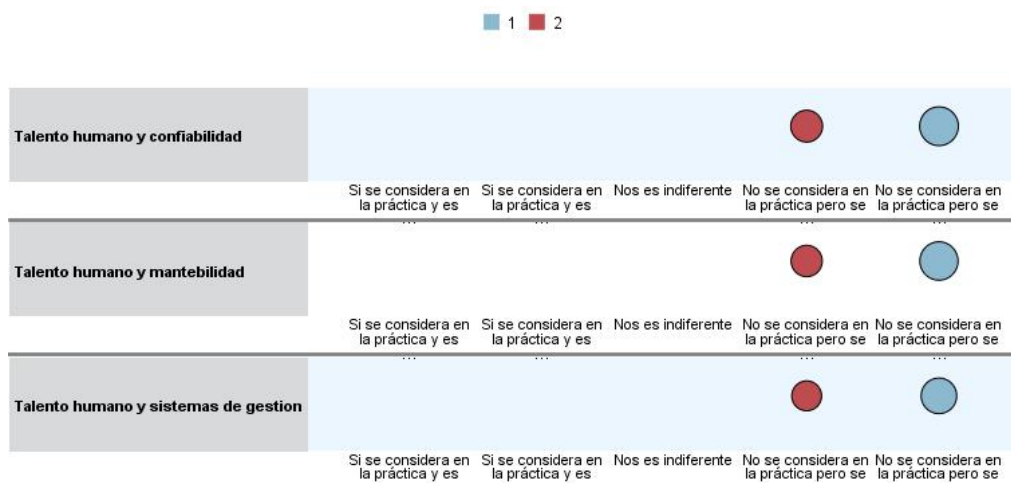


Figura 123. Comparación de clústeres para naturaleza de las relaciones de condiciones operativas internas de controles y mecanismos. Fuente: Elaboración Propia.

En cuanto a la figura 123 referida naturaleza de las relaciones de condiciones operativas internas de controles y mecanismos, de los cuales se ha formado dos grupos o clústeres, de los cuales el primero está referido a talento humano y confiabilidad cuyos grupos de mayor porcentaje estaba referida a la categoría de no se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario y cuyo segundo clúster expresaron en su mayoría a la categoría de No se considera en la práctica pero se debe considerar necesario, en cuanto a la segunda variable más importante es talento humano y mantenibilidad cuyo comportamiento a la elección de las categorías son similares a al de la primera variable más importante, en cuanto a la tercera variable más importante referida al talento humano y sistemas de gestión cuyas categorías son también similares al de los dos más importantes como se observa en la figura.

#### 4.3.5.4. Naturaleza de las relaciones de condiciones políticas externas entorno: indirecto y resultados mediadores

##### Económico y gestión de costo

**H19:** Cuantos mayores sean las variaciones de la economía por inflación, tipo de cambio, tasas arancelarias, mayor será variabilidad de resultados en la gestión del costo por diferencias de precios en bienes (Equipos, maquinarias, materiales, repuestos, herramientas y medios de reemplazo) y servicios de mantenimiento.



### **Económico y optimización**

**H20:** Cuantos mayores sean las variaciones de la economía por inflación, tipo de cambio, tasas arancelarias, mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento

### **Político legal y gestión de costo**

**H21:** A mayor nivel de diferencias en la regulación de las normas relativas a las importaciones de equipos, maquinarias, materiales, repuestos, herramientas y medios de reemplazo para el servicio de mantenimiento, mayor será la variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento.

### **Político legal y disponibilidad**

**H22:** A mayor regulación y reglamentación de normatividad de política de mantenimiento (normas ISO, otras), mayor será la exigibilidad en disponibilidad operativa de tiempo, capacidad y seguridad de la maquinaria equipos para la empresa.

### **Político Legal y Optimización**

**H23:** A mayor regulación y reglamentación de normatividad de política de mantenimiento a través de normas ISOS y otras, mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento ajustado a las normas establecidas.

### **Socio-cultural psicológico y gestión de costo**

**H24:** A mayor actitud en la adaptación al cambio, mejora continua y responsabilidad social mayor será variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento.

### **Socio-cultural psicológico y de estrategia de calidad**

**H25:** A mayor actitud en la adaptación al cambio, mejora continua y responsabilidad social mayor nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento.

### **Socio-cultural psicológico y gestión de mantenimiento**

**H26:** A mayor actitud en la adaptación al cambio, mejora continua y responsabilidad mayor será la probabilidad de optimizar la gestión de servicio de mantenimiento y el nivel de producción.

### **Tecnológico y gestión de costo**

**H27:** A mayor tendencia de cambio tecnológico e innovación en maquinaria y equipo, mayor será la variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento.

### **Tecnológico y estrategia de calidad**

**H28:** A mayor tendencia de cambio tecnológico e innovación en maquinaria y equipo, mayor será el nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento.

### **Tecnológico y disponibilidad**

**H29:** A mayor tendencia de cambio tecnológico e innovación en maquinaria y equipo, mayor será la exigibilidad en disponibilidad operativa de tiempo, capacidad y seguridad de la maquinaria equipos para la empresa.

### **Tecnológico y optimización**

**H30:** A mayor tendencia de cambio tecnológico e innovación en maquinaria y equipo, mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento ajustado a las normas establecidas.

### **Medio ambiental y gestión de costo**

**H31:** A mayor integridad ambiental de protección de medio ambiente para su Conservación, previendo reacondicionamiento de equipos, manejo de desechos y contaminación, mayor será la variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento.

### **Medio ambiental y gestión de mantenimiento**

**H32:** A mayor integridad ambiental de protección de medio ambiente para su Conservación, previendo reacondicionamiento de equipos, manejo de desechos y

contaminación, mayor será el nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento.

### Medio ambiental y estrategia de calidad

**H33:** A mayor integridad ambiental de protección de medio ambiente para su Conservación, previendo reacondicionamiento de equipos, manejo de desechos y contaminación, mayor será el nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento.

Tabla 42

*Prueba de T Student para naturaleza de las relaciones de condiciones políticas externas y su nivel de significancia*

	Valor de prueba > 3					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Económico y gestión de costos	9.005	124	0.000	0.74400	0.5805	0.9075
Económico y optimización	7.328	124	0.000	0.65600	0.4788	0.8332
Político y legal y gestión de costos	9.731	124	0.000	0.72800	0.5799	0.8761
Político y legal y confiabilidad	10.853	124	0.000	0.89600	0.7326	1.0594
Político y legal y optimización	9.954	124	0.000	0.76800	0.6153	0.9207
Socio cultural psicológico y gestión de costos	11.027	124	0.000	0.85600	0.7023	1.0097
Socio cultural psicológico y estrategia de calidad	10.975	124	0.000	0.84000	0.6885	0.9915
Socio cultural psicológico y gestión de mantenimiento	13.112	124	0.000	0.95200	0.8083	1.0957
Tecnológico y gestión de costos	12.931	124	0.000	0.94400	0.7995	1.0885
Tecnológico y estrategia de calidad	13.428	124	0.000	0.94400	0.8049	1.0831
Tecnológico y disponibilidad	13.425	124	0.000	1.00000	0.8526	1.1474
Tecnológico y optimización	12.675	124	0.000	0.90400	0.7628	1.0452
Medio ambiental y gestión de costos	9.567	124	0.000	0.81600	0.6472	0.9848
Medio ambiental y gestión de mantenimiento	10.053	124	0.000	0.82400	0.6618	0.9862
Medio ambiental y estrategia de calidad	9.847	124	0.000	0.84000	0.6712	1.0088

Fuente: Elaboración propia.

Respecto a las condiciones operativas externo indirecto y resultados mediadores, en ella observamos que para las quince hipótesis planteadas, es que al igual que en los casos anteriores, pues todas muestran tener significancia, esto quiere decir que las hipótesis planteadas fueron confirmadas en sus proposiciones planteadas, en la cual es el



encuestado que considera necesario y totalmente necesario para el cumplimiento de tales proposiciones.



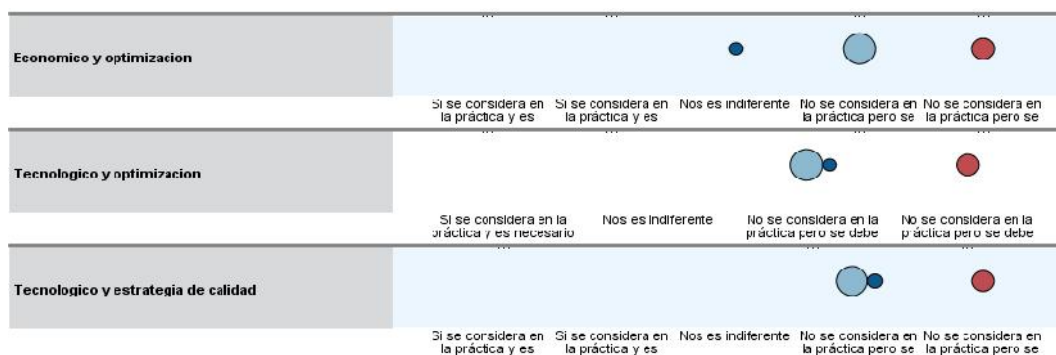


Figura 124. Comparación de clústeres para naturaleza de las relaciones de condiciones operativas internas de controles y mecanismos. Fuente: Elaboración propia.

La figura 124 está referida a naturaleza de las relaciones de condiciones políticas externas, de las cuales muestra que la variable más importante sería la variable político y legal optimización, en las cuales ha formado tres grupos o clústeres más importantes, en donde el primer grupo del círculo celeste que en su mayor porcentaje fueron contestados para la categoría de no se considera en la práctica pero se debe considerar necesario, seguido del segundo grupo de color rojo para la categoría de no se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario y como tercer grupo para la categoría de color azul en la que la categoría de es considerada nos es indiferente; en cuanto a la segunda variable más importante está referida a socio cultural psicológico y estrategia de calidad, cuya importancia categórica se encuentra en la categoría de no se considera en la práctica pero se debe considerar necesario, seguido de la categoría de no se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario y como tercer grupo referido a la categoría de nos es indiferente; y como tercera variable más importante, se encuentra a socio cultural psicológico y gestión de costos, en los cuales podemos observar que el primer grupo o clúster son los que en su mayoría está referida a la categoría de no se considera en la práctica pero se debe considerar necesario y en cuanto al segundo grupo formado que representa al círculo de color rojo, es el que en su mayoría contestaron para la categoría de no se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario y en cuanto al clúster tercero que representa al círculo de color azul, es la que está referida a la categoría de si se considera en la práctica y es necesario considerarlo.

#### **4.3.5.5. Naturaleza de las relaciones de condiciones políticas externas entorno: directo y resultados mediadores**

##### **Clientes y gestión de costo**

**H34:** A mayor nivel de actitud de los clientes o beneficiarios hacia la calidad de servicio, tiempo y costo en el servicio de mantenimiento, mayor será la variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento.

##### **Clientes y gestión de mantenimiento**

**H35:** A mayor nivel de actitud de los clientes o beneficiarios hacia la calidad de servicio, tiempo y costo en el servicio de mantenimiento, mayor será el nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento.

##### **Clientes y estrategia de calidad**

**H36:** A mayor nivel de actitud de los clientes o beneficiarios hacia la calidad de servicio, tiempo y costo en el servicio de mantenimiento, mayor será el nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento.

##### **Clientes y disponibilidad**

**H37:** A mayor nivel de actitud de los clientes o beneficiarios hacia la calidad de servicio, tiempo y costo en el servicio de mantenimiento, mayor será mayor la exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias equipos para que estén operativas en la empresa.

##### **Clientes y optimización**

**H38:** A mayor nivel de actitud de los clientes o beneficiarios hacia la calidad de servicio, tiempo y costo en el servicio de mantenimiento, mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento ajustado a las normas establecidas.

##### **Competidores y gestión de costo**

**H39:** A mayor nivel de competencia en la estrategia de oferta de servicios de mantenimiento en calidad, precio y tiempo mayor será la variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento.



### **Competidores y estrategia de calidad**

**H40:** A mayor nivel de competencia en la estrategia de oferta de servicios de mantenimiento en calidad, precio y tiempo mayor será el nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento.

### **Competidores y disponibilidad**

**H41:** A mayor nivel de competencia en la estrategia de oferta de servicios de mantenimiento en calidad, precio y tiempo mayor será la exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias equipos para que estén operativas en la empresa.

### **Proveedores y la estrategia de la calidad**

**H42:** A mayor cantidad de proveedores de equipos, maquinarias, materiales, repuestos, herramientas y medios de reemplazo con propuestas competitivas en precio, volumen y oportunidad, mayor será el nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento.

### **Proveedores y gestión de costo**

**H43:** A mayor cantidad de proveedores de equipos, maquinarias, materiales, repuestos, herramientas y medios de reemplazo con propuestas competitivas en precio, volumen y oportunidad, mayor será la variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento.

### **Proveedores y gestión de mantenimiento**

**H44:** A mayor cantidad de proveedores de equipos, maquinarias, materiales, repuestos, herramientas y medios de reemplazo con propuestas competitivas en precio, volumen y oportunidad, mayor será el nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento.

### **Proveedores y disponibilidad**

**H45:** A mayor cantidad de proveedores de equipos, maquinarias, materiales, repuestos, herramientas y medios de reemplazo con propuestas competitivas en precio, volumen y oportunidad, mayor será la exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias equipos para que estén operativas en la empresa.

### Proveedores y optimización

**H46:** A mayor cantidad de proveedores de equipos, maquinarias, materiales, repuestos, herramientas y medios de reemplazo con propuestas competitivas en precio, volumen y oportunidad, mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento ajustado a las normas establecidas.

Tabla 43

*Prueba de T Student para naturaleza de las relaciones de condiciones políticas externas y su nivel de significancia*

	Valor de prueba > 3					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Clientes y gestión de costos	11.936	124	0.000	1.03200	0.8609	1.2031
Clientes y gestión de mantenimiento	14.293	124	0.000	1.05600	0.9098	1.2022
Clientes y estrategia de calidad	13.092	124	0.000	0.99200	0.8420	1.1420
Clientes y disponibilidad	17.850	124	0.000	1.24000	1.1025	1.3775
Clientes y optimización	13.812	124	0.000	1.05600	0.9047	1.2073
Competidores y gestión de costos	11.802	124	0.000	0.93600	0.7790	1.0930
Competidores y estrategia de calidad	12.327	124	0.000	1.00000	0.8394	1.1606
Competidores y disponibilidad	14.229	124	0.000	1.04000	0.8953	1.1847
Proveedores y la estrategia de la calidad	14.203	124	0.000	1.10400	0.9502	1.2578
Proveedores y gestión de costos	16.401	124	0.000	1.14400	1.0059	1.2821
Proveedores y gestión de mantenimiento	14.293	124	0.000	1.05600	0.9098	1.2022
Proveedores y disponibilidad	14.080	124	0.000	1.08000	0.9282	1.2318
Proveedores y optimización	14.858	124	0.000	1.06400	0.9223	1.2057

Fuente: Elaboración propia.

Respecto de las condiciones operativas externo indirecto y resultados mediadores, es que, para cada caso, según la tabla 43, demuestra que el valor de la significancia es de 0.000, lo cual para todos los casos son menores al 5% de error, demostrando de esta manera que las trece hipótesis planteadas quedan confirmadas o demostradas que la percepción de los encuestados se encuentra de por encima ser necesario y totalmente necesario respecto a las hipótesis planteadas.

1 2 3



Figura 125. Comparación de Clústeres para naturaleza de las relaciones de condiciones políticas externas. Fuente: Elaboración propia.

Respecto a naturaleza de las relaciones de condiciones políticas externas en las cuales como primera variable más importante se encuentra en clientes y calidad y cuyas categorías de mayor porcentaje se encuentra en la última que es la categoría de no se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario, seguido del



segundo grupo con la categoría de no se considera en la práctica pero se debe considerar necesario y como tercer clúster para la categoría de nos es indiferente; seguidamente para la segunda variable más importante se refiere a clientes y gestión de mantenimiento, cuyas categorías son no se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario, no se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario y nos es indiferente, y la tercera variable más importante referido a competidores y estrategias de calidad cuyo comportamiento en sus clústeres son similares al de la segunda variable.

#### **4.3.5.6. Condiciones operativas interna y resultados mediadores**

##### **Mantenibilidad y gestión de costo**

**H47:** mayor será el nivel de desempeño operativo en la mantenibilidad relacionado a la falla y tiempo de reparación de los activos físicos como maquinaria y equipo de la empresa, mayor será la variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento.

##### **Mantenibilidad y gestión de mantenimiento**

**H48:** Cuanto mayor sea el nivel de desempeño operativo en la mantenibilidad relacionado a la falla y tiempo de reparación de los activos físicos como maquinaria y equipo de la empresa, mayor será el nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento.

##### **Mantenibilidad y estrategia de calidad**

**H49:** Cuanto mayor sea el nivel de desempeño operativo en la mantenibilidad relacionado a la falla y tiempo de reparación de los activos físicos como maquinaria y equipo de la empresa, mayor será el nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento.

##### **Mantenibilidad y disponibilidad**

**H50:** Cuanto mayor sea el nivel de desempeño operativo en la mantenibilidad relacionado a la falla y tiempo de reparación de los activos físicos como maquinaria y equipo de la empresa, mayor será la exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias equipos para que estén operativas en la empresa.

### **Mantenibilidad y optimización**

**H51:** Cuanto mayor sea el nivel de desempeño operativo en la mantenibilidad relacionado a la falla y tiempo de reparación de los activos físicos como maquinaria y equipo de la empresa, mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento ajustado a las normas establecidas.

### **Confiabilidad y gestión de costo**

**H52:** Cuanto mayor sea el nivel de confiabilidad y garantía de no fallo de máquinas y equipos del servicio en la ingeniería de mantenimiento, mayor será la variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento.

### **Confiabilidad y gestión de mantenimiento**

**H53:** Cuanto mayor sea el nivel de confiabilidad y garantía de no fallo de máquinas y equipos del servicio en la ingeniería de mantenimiento, mayor será el nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento.

### **Confiabilidad y estrategia de calidad**

**H54:** Cuanto mayor sea el nivel de confiabilidad y garantía de no fallo de máquinas y equipos del servicio en la ingeniería de mantenimiento, mayor será el nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento.

### **Confiabilidad y disponibilidad**

**H55:** Cuanto mayor sea el nivel de confiabilidad y garantía de no fallo de máquinas y equipos del servicio en la ingeniería de mantenimiento, mayor será la exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias equipos para que estén operativas en la empresa.

### **Talento humano y gestión de costo**

**H56:** Cuanto mayor sea el nivel de preparación y desarrollo de capacidades y competencias del talento humano en actividades académicas de gestión y dirección en la ingeniería de mantenimiento, mayor será la variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento.

### **Talento humano y gestión de mantenimiento**

**H57:** Cuanto mayor sea el nivel de preparación y desarrollo de capacidades y competencias del talento humano en actividades académicas de gestión y dirección en la ingeniería de mantenimiento, mayor será el nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento.

### **Talento humano y estrategia de calidad**

**H58:** Cuanto mayor sea el nivel de preparación y desarrollo de capacidades y competencias del talento humano en actividades académicas de gestión y dirección en la ingeniería de mantenimiento, mayor será el nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento.

### **Talento humano y disponibilidad**

**H59:** Cuanto mayor sea el nivel de preparación y desarrollo de capacidades y competencias del talento humano en actividades académicas de gestión y dirección en la ingeniería de mantenimiento, mayor será la exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias equipos para que estén operativas en la empresa.

### **Talento humano y optimización**

**H60:** Cuanto mayor sea el nivel de preparación y desarrollo de capacidades y competencias del talento humano en actividades académicas de gestión y dirección en la ingeniería de mantenimiento, mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento ajustado a las normas establecidas.

### **Infraestructura y gestión de costo**

**H61:** A mayor nivel de disposición y distribución de activos tangibles en infraestructura para el servicio de mantenimiento mayor será la variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento.

### **Infraestructura y gestión de mantenimiento**

**H62:** A mayor nivel de disposición de activos tangibles de infraestructura para el servicio de mantenimiento, mayor será el nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento.



### **Infraestructura y estrategia de calidad**

**H63:** A mayor nivel de disposición de activos tangibles de infraestructura para el servicio de mantenimiento mayor será el nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento.

### **Infraestructura y disponibilidad**

**H64:** A mayor nivel de disposición de activos tangibles de infraestructura para el servicio de mantenimiento mayor será la exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias equipos para que estén operativas en la empresa.

### **Infraestructura y optimización en mantenimiento**

**H65:** A mayor nivel de disposición de activos tangibles de infraestructura para el servicio de mantenimiento mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento ajustado a las normas establecidas.

### **Sistemas de gestión y gestión costo**

**H66:** A mayor será el nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento mayor será la variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento.

### **Sistemas de gestión y gestión de mantenimiento**

**H67:** A mayor nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento, mayor será el nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento.

### **Sistemas de gestión y estrategia de calidad**

**H68:** A mayor nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento mayor será el nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento.

### **Sistemas de gestión y disponibilidad**

**H69:** A mayor nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento, mayor será la exigibilidad en disponibilidad de tiempo,

capacidad y seguridad de las maquinarias equipos para que estén operativas en la empresa.

### Sistemas de Gestión y Optimización en Mantenimiento

**H70:** A mayor nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento, mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento ajustado a las normas establecidas.

Tabla 44

*Prueba de T Student para naturaleza de las relaciones de condiciones operativas internas y resultados mediadores y su nivel de significancia*

	Valor de prueba > 3					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Mantenibilidad y gestión de costos	11.862	124	0.000	0.97600	0.8132	1.1388
Mantenibilidad y gestión de mantenimiento	12.243	124	0.000	0.95200	0.7981	1.1059
Mantenibilidad y estrategia de calidad	13.412	124	0.000	0.93600	0.7979	1.0741
Mantenibilidad y disponibilidad	15.565	124	0.000	1.09600	0.9566	1.2354
Mantenibilidad y optimización	13.185	124	0.000	0.97600	0.8295	1.1225
Confiabilidad y gestión de costos	12.371	124	0.000	1.03200	0.8669	1.1971
Confiabilidad y gestión de mantenimiento	15.523	124	0.000	1.19200	1.0400	1.3440
Confiabilidad y estrategia de calidad	14.199	124	0.000	1.07200	0.9226	1.2214
Confiabilidad y disponibilidad	17.091	124	0.000	1.19200	1.0540	1.3300
Talento humano y gestión de costo	14.293	124	0.000	1.05600	0.9098	1.2022
Talento humano y gestión de mantenimiento	13.597	124	0.000	1.07200	0.9159	1.2281
Talento humano y estrategia de calidad	13.740	124	0.000	1.07200	0.9176	1.2264
Talento humano y disponibilidad	15.696	124	0.000	1.19200	1.0417	1.3423
Talento humano y optimización	15.638	124	0.000	1.15200	1.0062	1.2978
Infraestructura y gestión de costos	12.651	124	0.000	1.01600	0.8570	1.1750
Infraestructura y gestión de mantenimiento	11.167	124	0.000	0.92000	0.7569	1.0831
Infraestructura y estrategia de calidad	10.547	124	0.000	0.87200	0.7084	1.0356
Infraestructura y disponibilidad	10.978	124	0.000	0.94400	0.7738	1.1142
Infraestructura y optimización en mantenimiento	12.413	124	0.000	0.99200	0.8338	1.1502
Sistema de gestión y gestión costo	11.270	124	0.000	1.01600	0.8376	1.1944
Sistema de gestión y gestión de mantenimiento	11.394	124	0.000	0.96800	0.7998	1.1362
Sistema de gestión y estrategia de calidad	11.980	124	0.000	1.00000	0.8348	1.1652
Sistema de gestión y disponibilidad	13.281	124	0.000	1.06400	0.9054	1.2226

Sistema de gestión y optimización en mantenimiento	12.173	124	0.000	1.01600	0.8508	1.1812
--	--------	-----	-------	---------	--------	--------

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 44 muestra respecto a las condiciones operativa interna y resultados mediadores, de las cuales se plantean 24 hipótesis, en las cuales, para las veinticuatro hipótesis planteadas, demuestran valores de sig. de 0.000, que es menor al 5% o se encuestan por debajo del valor del 5%, demostrando de esta manera que las veinticuatro hipótesis planteadas se cumplen, es decir que dichas hipótesis se consideran necesario y totalmente necesario.





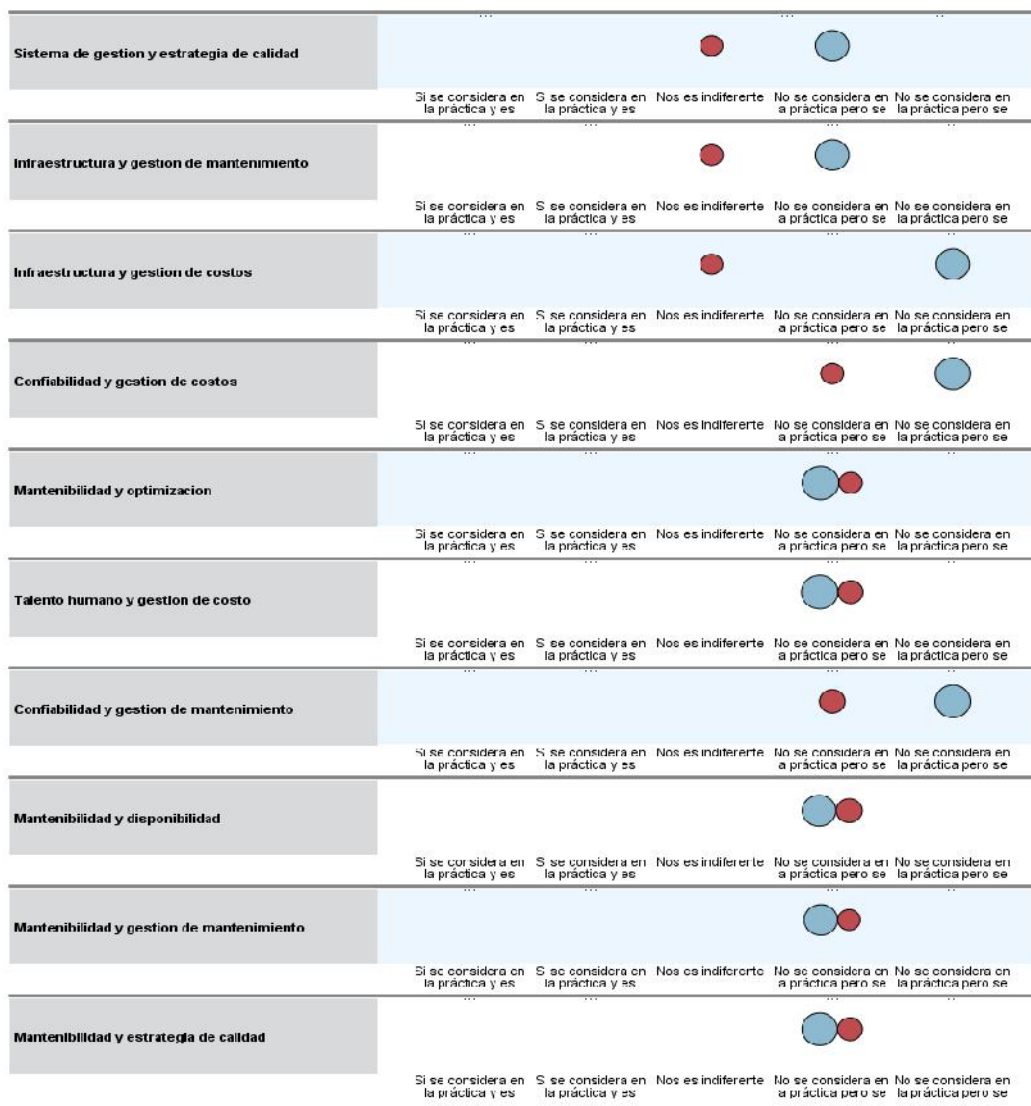


Figura 126. Comparación de clústeres para naturaleza de las relaciones de condiciones operativas internas y resultados mediadores.  
Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a la figura 126 referida a naturaleza de las relaciones de condiciones operativas internas y resultados mediadores, en las cuales tienen como variable más importante a sistemas de gestión y optimización en mantenimiento, de las cuales se ha formados dos clústeres que cuya mayor importancia para el primer grupo se encuentra en la categoría de no se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario y como segundo grupo para la categoría de nos es indiferente, en cuanto a la segunda variable más importante está referida a sistemas de gestión y gestión de mantenimiento y para la tercera variable más importante está referida a infraestructura y optimización en mantenimiento, de las cuales estas dos últimas tienen los mismos comportamiento en cuanto a la formación de clústeres respecto a la preferencia de las categorías.

#### **4.3.5.7. Naturaleza de las relaciones entre resultados mediadores del entorno y del interno**

##### **Gestión de costo y gestión de mantenimiento**

**H71:** A mayor variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento, mayor será mayor será el nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento.

##### **Gestión de costo y optimización en mantenimiento**

**H72:** A mayor variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento, mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento ajustado a las normas establecidas.

##### **Gestión de mantenimiento y optimización en el mantenimiento**

**H73:** A mayor variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento, mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento ajustado a las normas establecidas.

##### **Estrategia de calidad y gestión de mantenimiento**

**H74:** A mayor nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento, mayor será mayor será el nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento.

##### **Estrategia de calidad y disponibilidad**

**H75:** A mayor nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento, mayor será la exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias equipos para que estén operativas en la empresa.

##### **Estrategia de calidad y optimización**

**H76:** A mayor nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento, mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento ajustado a las normas establecidas.

### Disponibilidad y gestión de costo

**H77:** A mayor exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias equipos para que estén operativas en la empresa, mayor variabilidad de resultados en la gestión del costo y tiempo en el servicio del mantenimiento.

### Disponibilidad y gestión de mantenimiento

**H78:** A mayor exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias equipos para que estén operativas en la empresa, mayor será el nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento.

### Disponibilidad y estrategia de calidad

**H79:** A mayor exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias equipos para que estén operativas en la empresa, mayor nivel de disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento.

### Disponibilidad y optimización

**H80:** A mayor exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias equipos para que estén operativas en la empresa, mayor será la optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento ajustado a las normas establecidas.

Tabla 45

*Prueba de T Student para naturaleza de las relaciones entre resultados mediadores y su nivel de significancia*

	Valor de prueba > 3					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Gestión de costo y gestión de mantenimiento	11.957	124	0.000	0.94400	0.7877	1.1003
Gestión de costo y optimización en mantenimiento	12.485	124	0.000	0.94400	0.7943	1.0937
Gestión de producción y optimización en el mantenimiento	12.659	124	0.000	0.89600	0.7559	1.0361
Estrategia de calidad y gestión de mantenimiento	12.342	124	0.000	0.97600	0.8195	1.1325



Estrategia de calidad y disponibilidad	13.336	124	0.000	1.01600	0.8652	1.1668
Estrategia de calidad y optimización	12.182	124	0.000	0.96800	0.8107	1.1253
Disponibilidad y gestión de costo	13.478	124	0.000	1.04800	0.8941	1.2019
Disponibilidad y gestión de mantenimiento	14.011	124	0.000	1.09600	0.9412	1.2508
Disponibilidad y estrategia de calidad	12.243	124	0.000	0.95200	0.7981	1.1059
Disponibilidad y optimización	14.362	124	0.000	1.07200	0.9243	1.2197

Fuente: Elaboración propia.

Resultados mediadores del entorno y del interno, de las cuales se han planteado diez hipótesis y según la tabla 45, muestra que el sig. Para cada caso tiene valores de 0.000, que es menor al error establecido que es el 5%, consecuentemente para las diez hipótesis planteadas quedan confirmadas tales afirmaciones, es decir que a mayor se de una variable de estudio, mayor será la variable consecuente.

La figura 127, muestra las variables más importantes consideradas, de las cuales la primera variable más importante es la gestión de producción y optimización en el mantenimiento en las cuales se ha formado dos grupos importantes en la que el primer grupo para la categoría de no se considera en la práctica pero se debe considerar necesario y para el segundo grupo para la categoría nos es indiferente; y como segunda variable más importante referida a gestión de costos y optimización en mantenimiento cuyo comportamiento es similar al de la variable más importante y como tercera variable más importante es estrategia de calidad y disponibilidad cuyo primer grupo referido a la categoría de no se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario y como segundo grupo para la categoría de nos es indiferente.

1 2

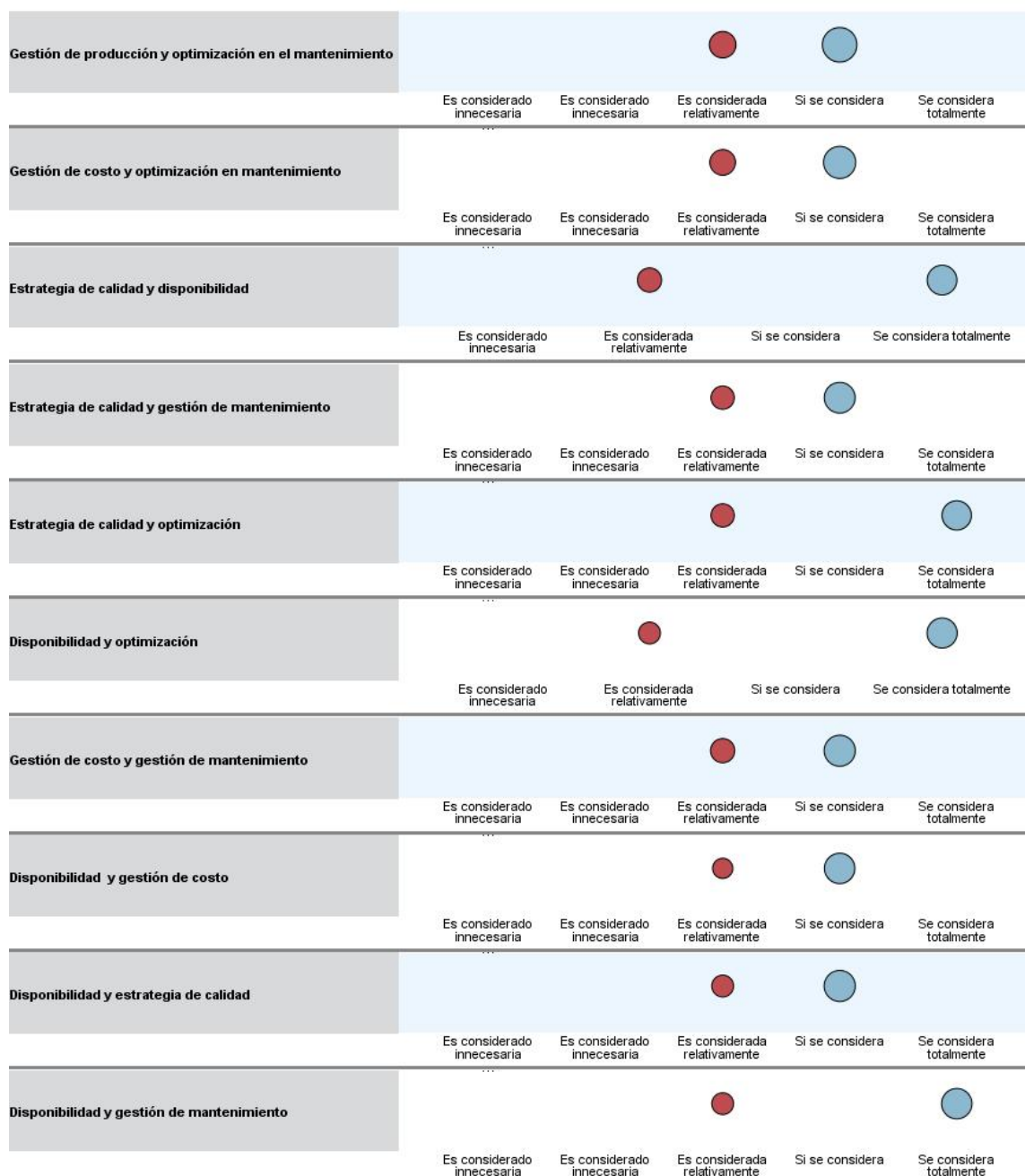


Figura 127 .Comparación de clústeres naturaleza de las relaciones entre resultados mediadores. Fuente: Elaboración propia.

#### **4.3.5.8. Naturaleza de las relaciones entre resultados mediadores y de resultados de gestión política**

##### **Gestión de costo y eficiencia**

**H81:** A mayor optimización de gestión de recursos asociados al costo del servicio de mantenimiento para la empresa, mayor nivel de gestión de recursos totales consumidos en el servicio de mantenimiento de la empresa.

##### **Gestión de costo y efectividad**

**H82:** A mayor optimización de gestión de recursos asociados al costo del servicio de mantenimiento para la empresa, mayor logro de resultados en base a objetivos planteados en la gestión de mantenimiento de la empresa.

##### **Gestión de mantenimiento y eficiencia**

**H83:** A mayor nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento, mayor nivel de gestión de recursos totales consumidos en el servicio de mantenimiento de la empresa.

##### **Gestión de mantenimiento y efectividad**

**H84:** A mayor nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento, mayor logro de resultados en base a objetivos planteados en la gestión de mantenimiento de la empresa.

##### **Estrategia de calidad y eficiencia**

**H85:** A mayor disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento, mayor nivel de gestión de recursos totales consumidos en el servicio de mantenimiento de la empresa.

##### **Estrategia de calidad y efectividad**

**H86:** A mayor disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento, mayor logro de resultados en base a objetivos planteados en la gestión de mantenimiento de la empresa.



### Disponibilidad y eficiencia

**H<sub>87</sub>:** A mayor exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias equipos para que estén operativas en la empresa, mayor nivel de gestión de recursos totales consumidos en el servicio de mantenimiento de la empresa.

### Disponibilidad y efectividad

**H<sub>88</sub>:** A mayor exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias equipos para que estén operativas en la empresa, mayor logro de resultados en base a objetivos planteados en la gestión de mantenimiento de la empresa.

### Optimización en mantenimiento y eficiencia

**H<sub>89</sub>:** A mayor optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento ajustado a las normas establecidas, mayor nivel de gestión de recursos totales consumidos en el servicio de mantenimiento de la empresa.

### Optimización en mantenimiento y efectividad

**H<sub>90</sub>:** A mayor nivel de optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento ajustado a las normas establecidas, mayor logro de resultados en base a objetivos planteados en la gestión de mantenimiento de la empresa.

Tabla 46

*Prueba de T Student naturaleza de las relaciones entre resultados mediadores y de resultados de gestión política y su nivel de significancia*

	Valor de prueba > 3					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Gestión de costo y eficiencia	13.557	124	0.000	0.99200	0.8472	1.1368
Gestión de costo y efectividad	12.485	124	0.000	0.94400	0.7943	1.0937
Gestión de mantenimiento y eficiencia	13.888	124	0.000	1.07200	0.9192	1.2248
Gestión de mantenimiento y efectividad	15.141	124	0.000	1.08800	0.9458	1.2302
Estrategia de calidad y eficiencia	13.425	124	0.000	1.00000	0.8526	1.1474
Estrategia de calidad y efectividad	14.350	124	0.000	1.02400	0.8828	1.1652
Disponibilidad y eficiencia	14.199	124	0.000	1.07200	0.9226	1.2214
Disponibilidad y efectividad	13.814	124	0.000	1.11200	0.9527	1.2713
Optimización en mantenimiento y eficiencia	13.812	124	0.000	1.05600	0.9047	1.2073

Optimización en mantenimiento y efectividad	12.342	124	0.000	0.97600	0.8195	1.1325
---	--------	-----	-------	---------	--------	--------

Fuente: Elaboración propia

Respecto a los resultados mediadores y resultados de gestión política, al igual que en el caso anterior, se han planteado diez hipótesis y según la tabla 46, observamos que para todos los casos muestran valor sig. de 0.000, por tanto es menor al 5% de error establecido, consecuentemente podemos afirmar que para las diez hipótesis planteadas es que quedan confirmadas dichas hipótesis, es decir que respecto a la encuesta planteada, es que el encuestado tiene percepción de ser considerado necesario y totalmente necesario de acuerdo a las categorías planteadas.

La figura 128 muestra la naturaleza de las relaciones entre resultados mediadores, en las cuales la variable más importante es la gestión de mantenimiento y efectividad que conforma tres grupos o clústeres y cuyas categorías importantes son nos es indiferente para el primer grupo, seguido de la categoría de no se considera en la práctica pero se debe considerar necesario y para el tercer grupo la categoría de no se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario, en cuanto a la segunda variable que es disponibilidad y eficiencia y para la tercera variable gestión de mantenimiento y eficiencia cuyos grupos formados, es que estos grupos se comportan en sus preferencias similares al comportamiento de la primera variable más importante.

1 2 3

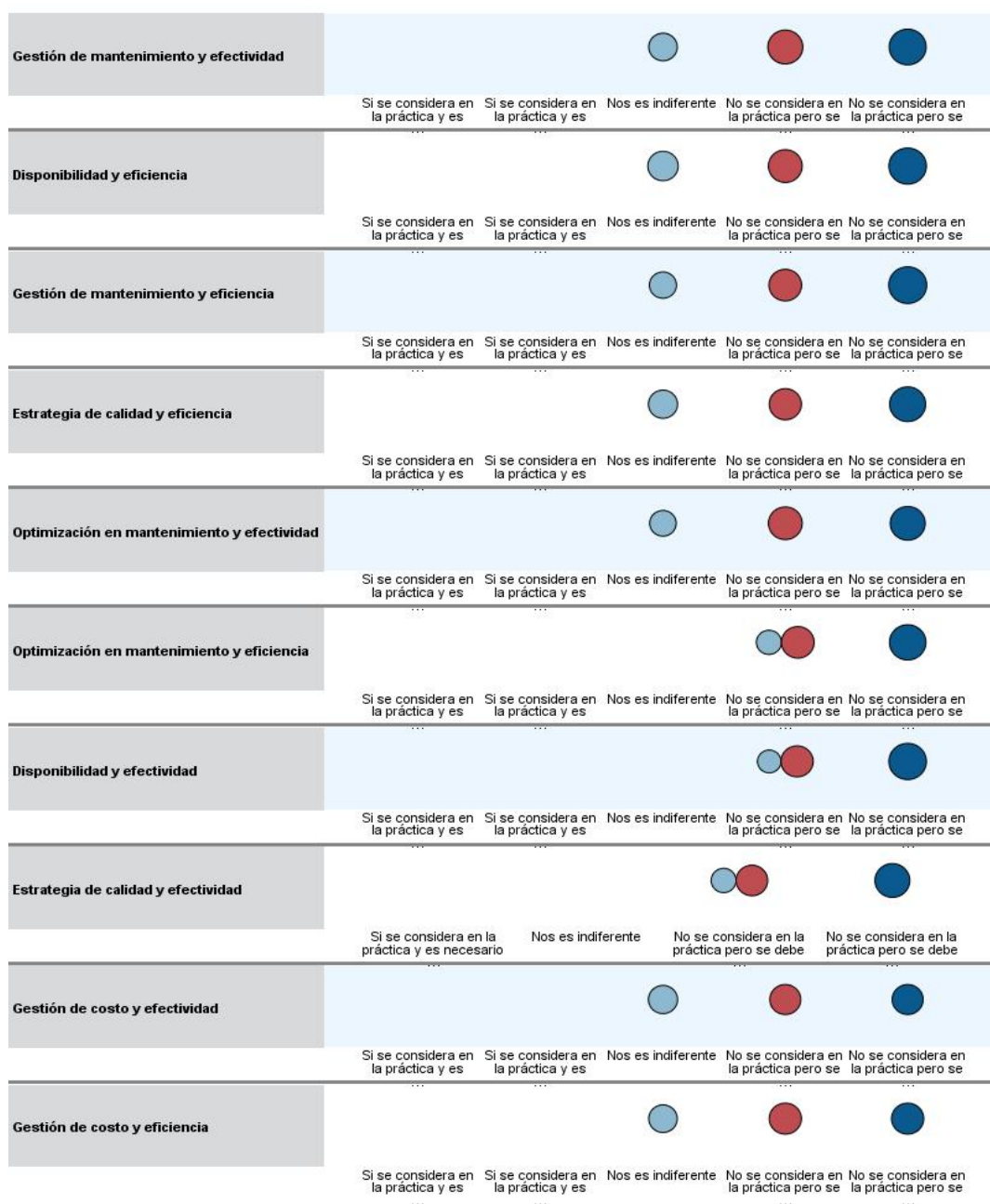


Figura 128 . Comparación de clústeres para naturaleza de las relaciones entre resultados mediadores. Fuente: Elaboración propia.



#### **4.3.5.9. Naturaleza de las relaciones entre resultados mediadores y resultados de operación**

##### **Gestión de costo y beneficio económico social.**

**H91:** A mayor nivel de optimización de gestión de recursos asociados al costo del servicio de mantenimiento para la empresa, mayor nivel de beneficio económico y social de la empresa.

##### **Gestión de mantenimiento y beneficio económico social**

**H92:** A mayor nivel de previsión y desempeño en actividades de sistemas de gestión en el servicio de mantenimiento, mayor nivel de beneficio económico y social de la empresa.

##### **Estrategia de calidad y beneficio económico social**

**H93:** A mayor disposición a concebir y a aplicar la estrategia de la calidad en el servicio de ingeniería del mantenimiento, mayor nivel de beneficio económico y social de la empresa.

##### **Disponibilidad y beneficio económico social**

**H94:** A mayor exigibilidad en disponibilidad de tiempo, capacidad y seguridad de las maquinarias equipos para que estén operativas en la empresa, mayor nivel de beneficio económico y social de la empresa.

##### **Optimización en mantenimiento y beneficio económico social**

**H95:** A mayor nivel de optimización de las condiciones operativas del proceso del mantenimiento ajustado a las normas establecidas, mayor nivel de beneficio económico y social de la empresa.

Tabla 47

*Prueba de T Student para naturaleza de las relaciones entre resultados mediadores y resultados de operación y su nivel de significancia*

	Valor de prueba > 3					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Gestión de costo y beneficio económico social	12.655	124	0.000	0.95200	0.8031	1.1009
Gestión de mantenimiento y beneficio económico social	12.471	124	0.000	0.97600	0.8211	1.1309
Estrategia de calidad y beneficio económico social	13.122	124	0.000	1.03200	0.8763	1.1877
Disponibilidad y beneficio económico social	15.683	124	0.000	1.16000	1.0136	1.3064
Optimización en mantenimiento y beneficio económico social	11.175	124	0.000	0.94400	0.7768	1.1112

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 47 muestra los resultados mediadores y resultados de operación, en la cual se han planteado cinco hipótesis de las cuales se han obtenido valores de 0.000 y que por tanto son menores al 5% de error establecido, para todas las hipótesis planteadas, demostrando de esta manera que las cinco hipótesis planteadas es que quedan confirmadas y por tanto si se cumple tal afirmación para las cinco hipótesis planteadas.

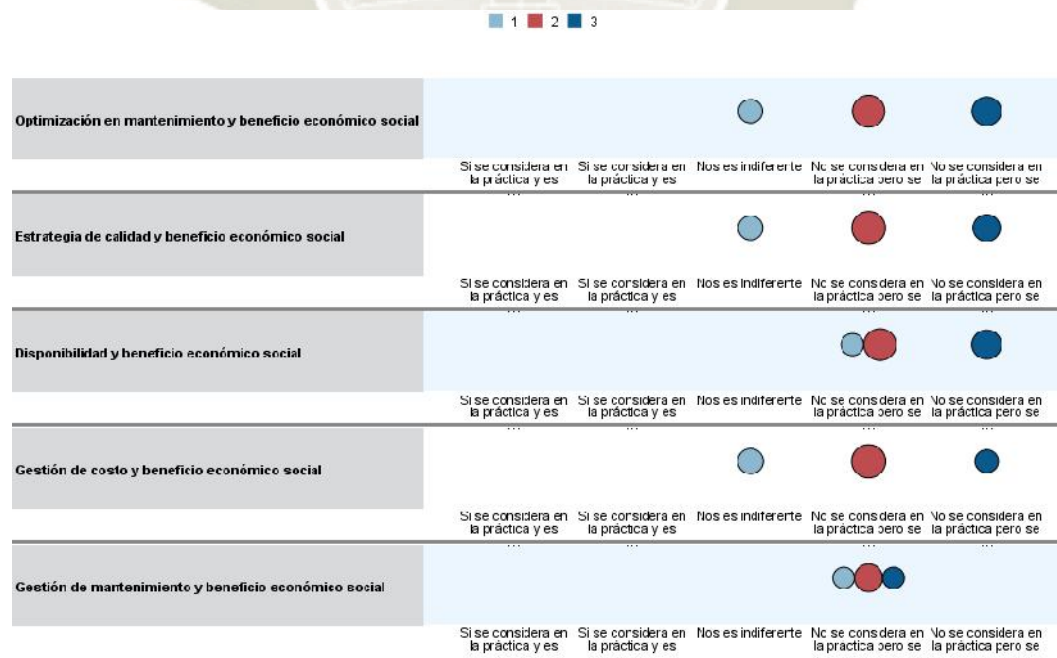


Figura 129. Comparación de clústeres para naturaleza de las relaciones entre resultados mediadores y resultados de operación. Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a naturaleza de las relaciones entre resultados mediadores y resultados de operación, que muestra la figura 129, de los cuales muestra que la variable más importante es optimización en mantenimiento y beneficio económico social, de los cuales se han formado tres grupos o clústeres, ya que para el primero, es decir el primer grupo se encuentra referido a la categoría de nos es indiferente, seguido del segundo grupo con la categoría de no se considera en la práctica pero se debe considerar necesario y para el tercer grupo para la categoría de no se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario, en cuanto a la segunda variable más importante, referida a estrategia de calidad y beneficio económico social de las cuales tiene el mismo comportamiento que la primera variable, ; en cuanto a la tercera variable más importante que es disponibilidad y beneficio económico, cuyos grupos es que para el primer grupo y para el segundo, ambos coinciden en cuanto a la categoría preferida que representa a la categoría de no se considera en la práctica pero se debe considerar necesario y en cuanto al tercer grupo o clúster está referida a la categoría de no se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario, como se observa en la figura.

#### **4.3.5.10. Naturaleza de las relaciones entre resultados de gestión política y resultados de operación**

##### **Eficiencia y efectividad**

**H<sub>96</sub>:** A mayor eficiencia y efectividad mayor competitividad y beneficio económico y social de la empresa.

##### **Eficiencia y efectividad y beneficio económico social**

**H<sub>97</sub>:** A mayor eficiencia y efectividad y efectividad empresarial mayor beneficio económico y social de la empresa.



Tabla 48

*Prueba de T Student para naturaleza de las relaciones entre resultados de gestión política y resultados de operación y su nivel de significancia*

	Valor de prueba > 3					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Eficiencia y efectividad	12.258	124	0.000	1.03200	0.8654	1.1986
Eficiencia y efectividad y beneficio económico social	14.276	124	0.000	1.08800	0.9372	1.2388

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los resultados de gestión política y resultados de operación, según la Tabla 48 muestra los resultados a través de los valores de sig. en las cuales para ambas hipótesis planteadas se obtiene el valor de 0.000 y que son menores al 5% de error establecido, consecuentemente las hipótesis planteadas quedan confirmadas, es decir que para el caso de eficiencia y efectividad a mayor eficiencia y efectividad mayor competitividad y beneficio económico y social de la empresa. Y para el caso de Eficiencia y efectividad y beneficio económico social es que a mayor eficiencia y efectividad y efectividad empresarial mayor beneficio económico y social de la empresa. Confirmándose de según la tabla ambas hipótesis.

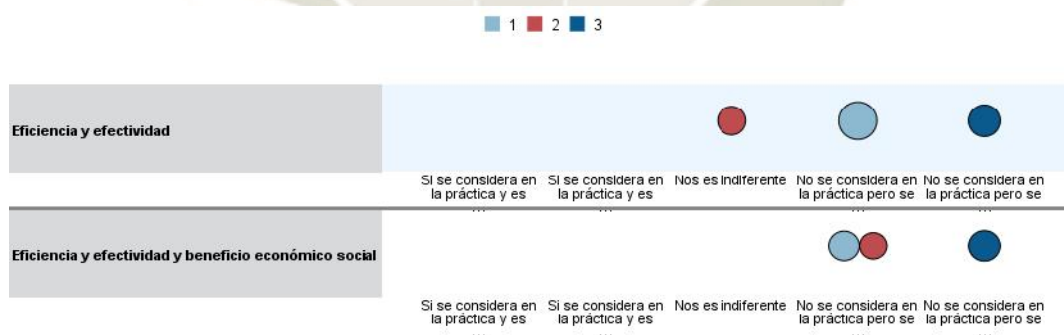


Figura 130. Comparación de clústeres para naturaleza de las relaciones entre resultados de gestión política y resultados de operación.  
Fuente: Elaboración propia.

La figura 130 muestra únicamente dos variables en cuanto a naturaleza de las relaciones entre resultados de gestión política y resultados de operación, en ella muestra que para la primera variable que forma tres grupos y es que el primer grupo referida a la categoría de no se considera en la práctica pero se debe considerar necesario, seguido del segundo grupo para la categoría nos es indiferente y para el tercer grupo para la categoría

de no se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario; en cuanto a la segunda variable referida a eficiencia y efectividad y beneficio económico social, en ella muestra que los grupos uno y dos estas se refieren a la categoría de no se considera en la práctica pero se debe considerar necesario y para el tercer grupo referido a la categoría de no se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario

#### 4.3.5.11. Resultado final

**H<sub>98</sub>:** A mayor consideración holística de eficiencia, efectividad, beneficio económico social empresarial mayor aceptación de la propuesta de modelo estratégico.

Tabla 49  
*Prueba de T Student para resultado final y su nivel de significancia*

	Valor de prueba > 3					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
H <sub>98</sub>	13.441	124	0.000	1.04000	0.8869	1.1931

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 49 muestra la contrastación para resultado final, en la cual, según la tabla, muestra un valor sig. de 0.000, lo cual al igual que en los casos anteriores, son menores al 5% demostrando de esta manera que, a mayor consideración holística de eficiencia, efectividad, beneficio económico social empresarial mayor aceptación de la propuesta de modelo estratégico.



Figura 131 . Comparación de clústeres para resultado final. Fuente: Elaboración propia.

La figura 131, muestra la conformación de cuatro clústeres para resultado final, de los cuales el primer clúster referido a la categoría de no se considera en la práctica pero

se debe considerar necesario, seguido del segundo clúster referido a la categoría de y como tercer clúster que se encuentra referido a la categoría no se considera en la práctica pero se debe considerar necesario y como tercer clúster referido a la categoría de nos es indiferente y como cuarto grupo que se encuentra referido a la categoría de si se considera en la práctica y es necesario considerarlo.

#### 4.3.5.12. Resultado final y variable de control

**H<sub>99</sub>:** La estructura de las relaciones de dependencia causa efecto entre las variables del modelo de antecedentes y resultados se ve influido de efecto moderador por la percepción de la práctica, la academia y el análisis de la doctrina en ingeniería del mantenimiento.

**H<sub>100</sub>:** Las relaciones de causa efecto entre las variables del modelo propuesto se observa que la consideración de los factores del entorno tanto directo como indirecto existe influencia en los factores del interno, y estas a su vez en las variables resultados mediadores y finales, los que comprueban la formulación de un modelo holístico estratégico para la función de ingeniería de mantenimiento.

Tabla 50  
*Prueba de T Student para resultado final y variable de control y su nivel de significancia*

Valor de prueba > 3						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
H <sub>99</sub>	10.888	124	0.000	0.90400	0.7397	1.0683
H <sub>100</sub>	13.507	124	0.000	0.97600	0.8330	1.1190

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 50 muestra el resultado final y variable de control, sobre los cuales se han planteado dos hipótesis la primera es que la estructura de las relaciones de dependencia causa efecto entre las variables del modelo de antecedentes y resultados se ve influido de efecto moderador por la percepción de la práctica, la academia y el análisis de la doctrina en ingeniería del mantenimiento. Y obteniendo un valor sig. de 0.000 es que se confirma dicha hipótesis y la segunda en la cual se ha planteado que las relaciones de causa efecto entre las variables del modelo propuesto, se observa que la consideración de los factores del entorno tanto directo como indirecto existe influencia en las factores del interno, y



estas a su vez en las variables resultados mediadores y finales, los que comprueban la formulación de un modelo holístico estratégico para la función de ingeniería de mantenimiento. Obteniendo un valor sig. de 0.000 y es menor al 5% de error establecido; confirmándose dicha hipótesis planteada.

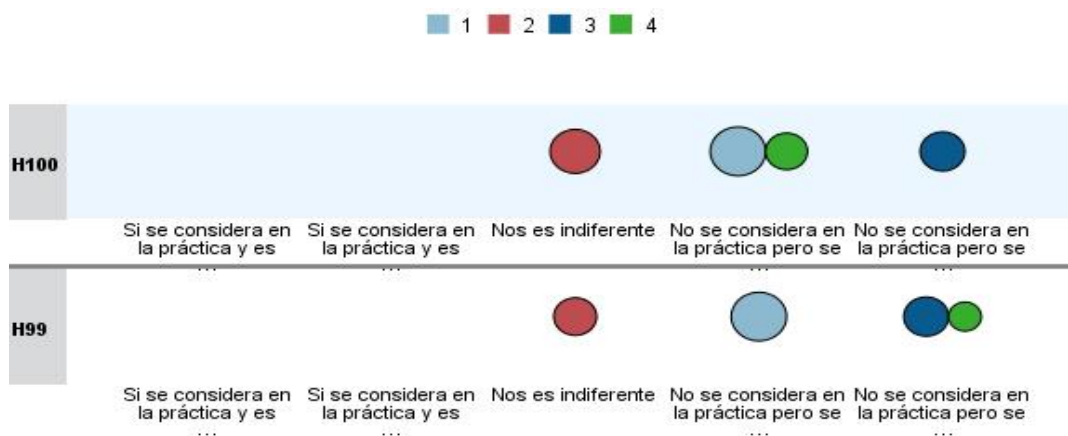


Figura 132 . Comparación de Clústeres para Resultado Final y Variable de Control. Fuente: Elaboración Propia.

Finalmente la figura 132 muestra la conformación de clústeres para ambas variables que son efectividad y beneficio económico social, en ella podemos observar que para la variable efectividad que conforma cuatro clústeres o grupos, es que para el primer y segundo grupo están referidas a la categoría de no se considera en la práctica pero se debe considerar necesario y para el tercer y cuarto grupos estas están referidas a las categorías de no se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario; en cuanto a la variable beneficio económico social, en ella observamos que el primer se encuentra referido a la categoría de no se considera en la práctica pero se debe considerar necesario y para el segundo grupo o clúster referido a la categoría de nos es indiferente y finalmente para el tercer y cuarto clúster que ambos conforma la categoría de no se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario.

#### 4.3.6. Propuesta de modelo estratégico para la ingeniería de mantenimiento

##### 4.3.6.1. Antecedentes

Como se apreció en la comprobación de las diferentes hipótesis en el trabajo de investigación, se resume que la consideración del entorno directo como indirecto requiere que la función de ingeniería de mantenimiento integre en su proceso tanto en la planificación como en la gestión del mantenimiento un diseño de un nuevo modelo que debe considerar en los sectores de servicios como industriales.

El objetivo general del trabajo de investigación es “Precisar la relación existente entre la evaluación de factores del entorno en ingeniería del mantenimiento de activos físicos y la propuesta de modelo teórico estratégico.” Como resultado del estudio en este acápite nos corresponde formular un nuevo diseño de ingeniería de mantenimiento estratégico, en el afán de unificar las diferentes generaciones de la evolución del mantenimiento, para ello se considera cuatro etapas (4) integrando seis (6) fases a tomarse en consideración según el modelo propuesto:

1. Etapa de entrada: diagnóstico y análisis de contexto en la que integra tres fases:
  - 1.1. Fase de expectativas de los Stakeholders
  - 1.2. Fase de evaluación del entorno e interno de la ingeniería del mantenimiento
  - 1.3. Fase de lineamientos estratégicos del mantenimiento
2. Etapa acondicionamiento estratégico, que integra la fase:
  - 2.1. Fase de acondicionamiento y ajuste estructural
3. Etapa estrategias y sistemas de mantenimiento, que integra la fase:
  - 3.1. Fase de estrategias operativas de mantenimiento
4. Evaluación y retroalimentación, que integra la fase:
  - 4.1. Fase de evaluación, ajuste estratégico y retroalimentación

El resultado que se propone consolida las diferentes consideraciones de las teorías del mantenimiento, incluyendo la consideración del entorno directo como indirecto, que tangencialmente se toman en cuenta en la estrategia de RCM y TPM, en dichas estrategias consideran al entorno en forma insuficiente, sin considerar el largo plazo y la integración de la gestión del largo plazo en la actividad de la ingeniería del mantenimiento. En consecuencia, con la presente propuesta se espera cubrir esa brecha como herramienta y base de una nueva teoría adecuada para la preparación, elección y gestión de estrategias de mantenimiento que cubran las expectativas y percepciones evaluadas en el presente estudio.

#### **4.3.6.2. Introducción**

El desarrollo y la implementación de un nuevo modelo estratégico de mantenimiento para una gestión integrada, se ha convertido en el objetivo prioritario para el presente trabajo doctoral, y será tema de discusión para su inclusión en nuevas teorías del mantenimiento de clase mundial, toda esta propuesta persigue el propósito que para la ingeniería del mantenimiento haga uso de nuevas herramientas que posibiliten una

gestión de mantenimiento de alto desempeño que contribuya a la capacidad ganadora de las empresas.

La búsqueda de la mejora continua en la generación de herramientas y teorías modernas hoy deben posibilitar una productiva gestión del mantenimiento de los activos físicos de la empresa, cuya finalidad es reducir tiempos y costos tomando en consideración las variables del entorno indirecto como las expectativas y cambios que se suscitan en las fuerzas económicas, políticas, sociales, medioambientales y tecnológicas, del mismo modo considerando el entorno inmediato como las expectativas y cambios de los factores que generan capacidades de negociación como a los clientes, proveedores, competidores, influencia de los sectores privados y públicos como las instituciones de estado y gobierno. Por otro lado, la evaluación y el alineamiento de la parte interna considerando las capacidades directivas, técnicas y de gestión en cada una de las funciones que requiere la estrategia de mantenimiento, como en el presente estudio se ha considerado como la actividad de la función de producción, logística, mantenimiento, finanzas y los activos intangibles generados por las personas. Por estas razones las consideraciones anteriores la nueva concepción de ingeniería de mantenimiento debe transformarse en una herramienta poderosa de competitividad y de una nueva propuesta de valor para una correcta gestión estratégica de la ingeniería del mantenimiento.

En la presente propuesta se especifica el conjunto de etapas y fases que la integran, estas contribuirán a un proceso operativo en la gestión estratégica del mantenimiento viéndolo en una forma holística, cuyos factores del entorno y del interno estarán ligados bajo un sistema abierto homeostático, manteniendo un equilibrio dinámico y una condición interna estable.

#### **4.3.6.3. Percepción estratégica de los resultados de investigación**

El sustento de la siguiente propuesta, deviene de los resultados de la presente investigación, donde nos ha permitido demostrar la hipótesis de trabajo como su operacionalización, donde se confrontaron con la realidad de quienes realizan la actividad de mantenimiento en los diferentes sectores de la industria, donde se ha comprobado cada una de las hipótesis formuladas, en la que se corrobora que es necesaria la consideración del entorno tanto directo como indirecto en todas las etapas de gestión estratégica del mantenimiento. Las respuestas encontradas con mayor frecuencia se sitúan en las respuestas cuatro y cinco donde la cuarta opción señala “No se considera en la práctica, pero se debe considerar necesario” y la quinta opción “No se considera en la práctica,



pero se debe considerar totalmente necesario” lo que corrobora la necesidad de contar con teorías y conceptos que coadyuven una gestión eficiente y eficaz en la ingeniería de mantenimiento. Ello se corrobora tanto en el análisis de los resultados desde el análisis Univariante y Multivalente, llegando a la comprobación de hipótesis de la gran necesidad de considerar en el entorno como expectativa, pero como realidad perceptual esta no se considera debido a que existe una brecha significativa en el querer y el considerar, ello se debe a que la formación y el conocimiento por los ejecutores tienen deficiencias y desconocimiento.

En la evaluación de la situación de las empresas investigadas y que se involucran tanto en la oferta de servicios de mantenimiento como las que tienen sus propias áreas de mantenimiento, luego de la comprobación y contrastación de las hipótesis planteadas, se ha podido encontrar una situación deficiente, insuficiente, o inexistente de considerar un análisis del contexto del entorno directo e indirecto, de lo que se deduce que no existe un pensamiento de largo plazo.

En consecuencia en el presente trabajo de investigación se plantea un modelo holístico y homeostático, el que se puede definir como un modelo integral que considera un conjunto de actividades y competencias humanas, que conjuntamente con el concurso de los activos y equipamiento del área de mantenimiento, y en conjunción de una nueva teoría de mantenimiento propuesta con este modelo integral estratégico, proporcionará elementos de juicio, crítica y decisión valedero para realizar una gestión de alto desempeño en la función de la ingeniería del mantenimiento, de tal manera que permita a la empresa cumplir con sus objetivos de supervivencia, rentabilidad y crecimiento en base a estrategias competitivas en el mantenimiento.

#### 4.3.6.4. Modelo propuesto

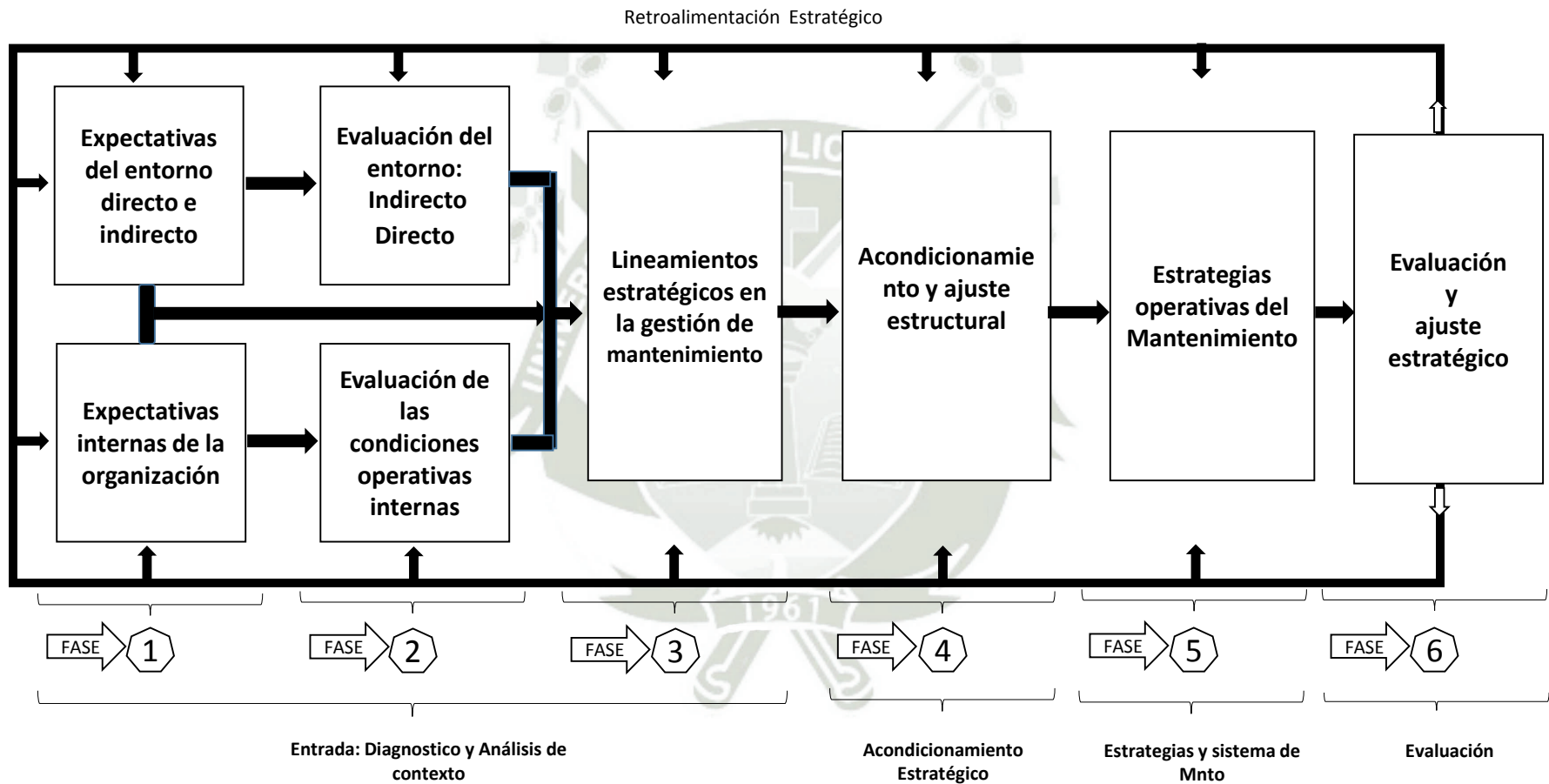


Figura 133. Modelo propuesto de mantenimiento estratégico. Fuente: Elaboración propia.

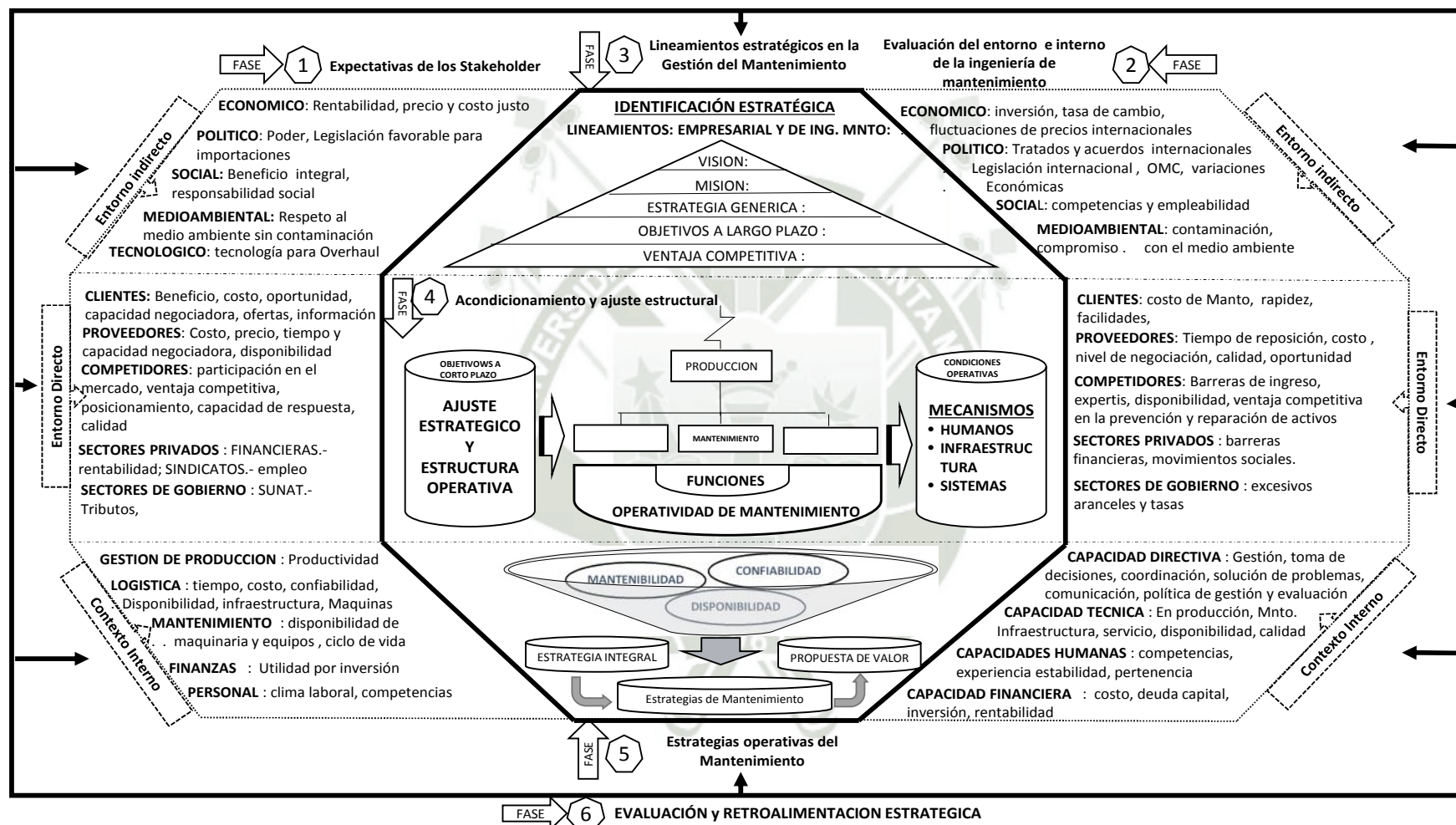


Figura 134. Modelo propuesto de mantenimiento estratégico (Continuación). Fuente: Elaboración propia.



La propuesta del presente modelo, integra las expectativas cuatro etapas y seis fases, donde se aprecia un proceso integrador que facilita el análisis y la interpretación del conjunto de expectativas y evaluación del entorno estratégico considerando variables del entorno directo como indirecto, que son base para la identificación de los lineamientos estratégicos que guarden armonía con los generales de la empresa, ello implicara que considerando la primera etapa se pueda alinear y/o acondicionar estratégicamente la parte interna del área de ingeniería de mantenimiento considerando las funciones de cadena productiva, para que en la tercera etapa se tome en consideración las estrategias específicas de la parte operativa del mantenimiento, considerando las bases la disponibilidad asociadas a la confiabilidad y la mantenibilidad, para una propuesta de sistema integrado y propuesta de valor, todo ello deben adecuarse y responder a las consideraciones del entorno directo e indirecto.

#### **4.3.6.5.Desarrollo de las etapas del modelo**

El modelo propuesto consta de:

- Cinco etapas (5)
  - Siete (7) fases
1. Etapa de entrada: diagnóstico y análisis de contexto en la que integra las siguientes fases:
    - a) Fase de expectativas de los Stakeholders
    - b) Fase de evaluación del entorno e interno de la ingeniería del mantenimiento
    - c) Fase de lineamientos estratégicos del mantenimiento
  2. Etapa acondicionamiento estratégico que integra las siguientes fases:
    - d) Fase de acondicionamiento y ajuste estructural
  3. Etapa Estrategias y sistemas de mantenimiento, la que integra la siguiente fase:
    - e) Fase de estrategias operativas de mantenimiento
  4. Evaluación que integra la siguiente fase:
    - f) Fase de evaluación, ajuste estratégico y retroalimentación
  5. Etapa de la retroalimentación estratégica, integra la fase:
    - g) Fase de evaluación, ajuste estratégico y retroalimentación

A continuación, se precisará una a una descripción de cada etapa y fases:

#### 4.3.6.5.1. Etapa N°1: Entrada: Diagnóstico y análisis de contexto

Esta etapa se refiere a considerar tres fases que se integran mutuamente en la primera fase se toma en consideración las expectativas de los Stakeholders en lo relativo al entorno directo, indirecto, y el contexto interno donde se identifica la esperanza que tiene los grupos de interés con relación al contexto, sector y propiamente la empresa, donde consideran:

#### Fase N°1: Expectativas del entorno indirecto, directo e interno

##### Expectativas del entorno indirecto:

- **Económico:** Rentabilidad, precio y costo justo
- **Político:** Poder, legislación favorable para importaciones
- **Social:** Beneficio integral, responsabilidad social
- **Medioambiental:** Respeto al medio ambiente sin contaminación
- **Tecnológico:** Tecnología para overhaul

#### DESARROLLO DE LAS ETAPAS DEL MODELO DE MANTENIMIENTO ESTRATÉGICO

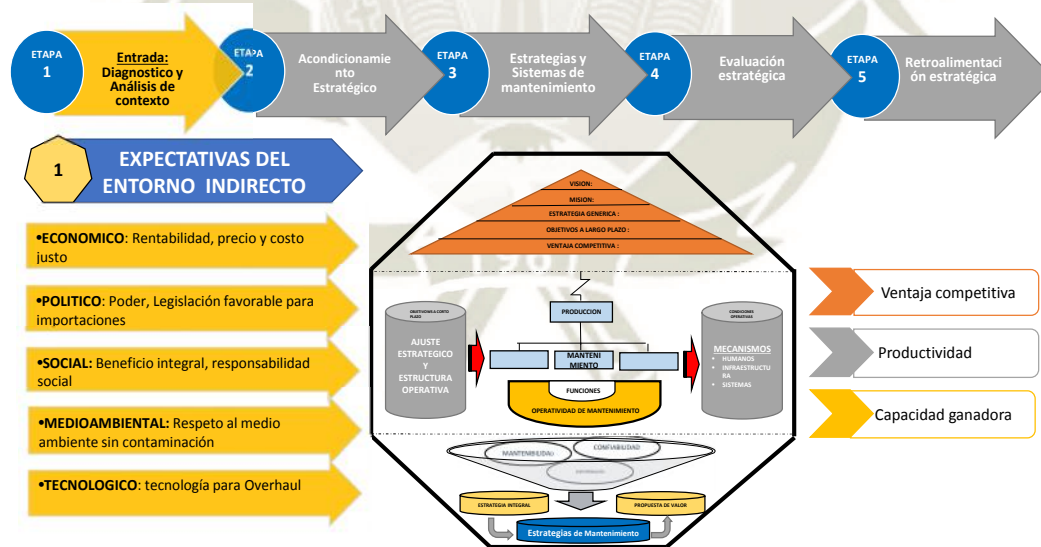


Figura 135. Desarrollo de las etapas del modelo de mantenimiento estratégico –etapa N°1- entrada: Diagnóstico y análisis del contexto -expectativas del entorno indirecto. Fuente: Elaboración propia.

En esta fase se considera algunos factores de expectativa, denominados variables, que influyen directamente en el comportamiento del contexto interno del mantenimiento, en esta fase es necesario considerar un conjunto de factores que están asociados a la generación de expectativas de oportunidades que persiguen estos factores, en el caso de los grupos de interés (Stakeholders) vinculados a la ingeniería del mantenimiento modifican todo el actuar del contexto interno. Por esta consideración, es necesario evaluar permanentemente el interés que persiguen los grupos de interés, debido a que estas expectativas influirán en las decisiones de las diferentes dimensiones desde los lineamientos estratégicos, la planeación, la organización del área del mantenimiento y propiamente en las estrategias que defina un mantenimiento estratégico.

Como se aprecia en la figura la consideración del entorno indirecto como expectativa influye en el comportamiento en el contexto interno en consecuencia repercute en la configuración de valor en base a la ventaja competitiva, la productividad y la capacidad ganadora de la empresa.

#### **Expectativas del entorno directo:**

- **Clientes:** Beneficio, costo, oportunidad, capacidad negociadora, ofertas, información.
- **Proveedores:** Costo, precio, tiempo y capacidad negociadora y disponibilidad.
- **Competidores:** Participación en el mercado, ventaja competitiva, posicionamiento, capacidad de respuesta y calidad
- **Sectores Privados:** Financieras - Rentabilidad; Sindicatos - Empleo
- **Sectores de Gobierno:** SUNAT – Tributos



### DESARROLLO DE LAS ETAPAS DEL MODELO DE MANTENIMIENTO ESTRATÉGICO

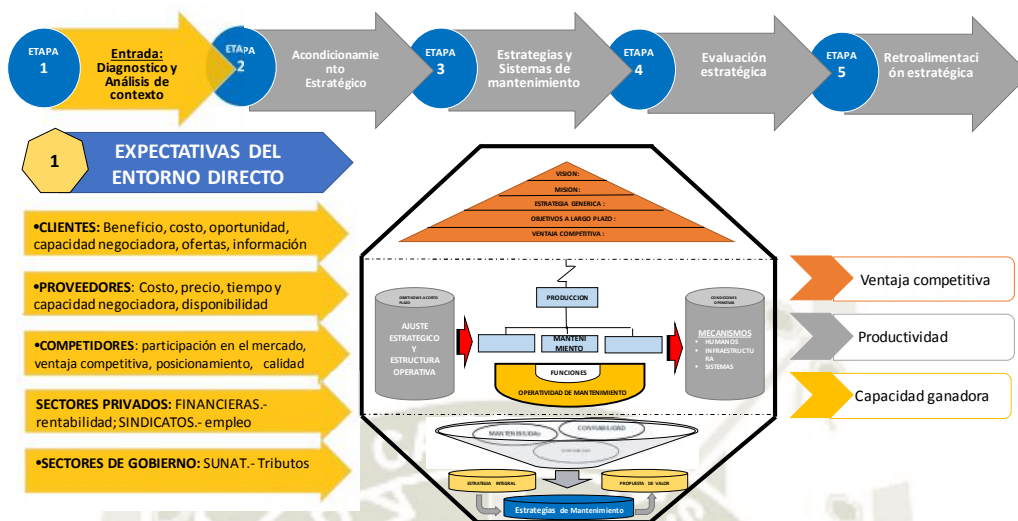


Figura 136. Desarrollo de las etapas del modelo de mantenimiento estratégico –etapa N°1- entrada: diagnóstico y análisis del contexto -expectativas del entorno directo. Fuente: Elaboración propia.

Así como influye el entorno indirecto, de igual forma el entorno directo, las expectativas de los clientes, proveedores, competidores, tanto el sector de interés privado y público, tienen incidencia directa en la configuración de los lineamientos estratégicos, como el propio comportamiento del sistema y la aplicación del modelo propuesto, los que se reflejarán en los resultados de la empresa.

#### Expectativas del contexto interno:

- **Gestión de producción:** Productividad
- **Logística:** Tiempo, costo, confiabilidad, disponibilidad, infraestructura, máquinas
- **Mantenimiento:** Disponibilidad de maquinaria y equipos, ciclo de vida
- **Finanzas:** Utilidad por inversión
- **Personal:** Clima laboral y competencias

### DESARROLLO DE LAS ETAPAS DEL MODELO DE MANTENIMIENTO ESTRATÉGICO

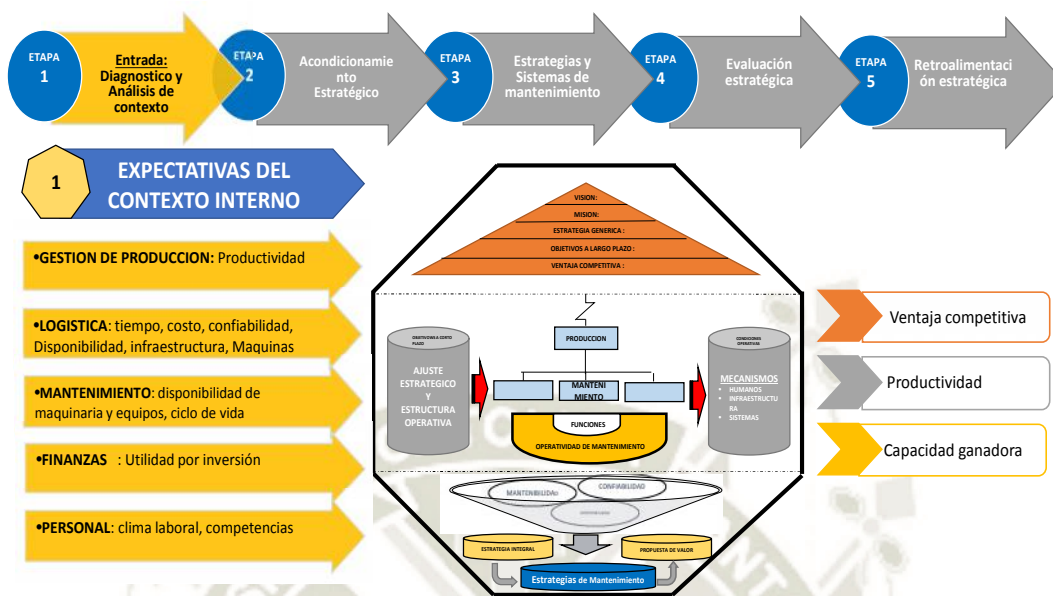


Figura 137. Desarrollo de las etapas del modelo de mantenimiento estratégico –etapa N°1- entrada: Diagnóstico y análisis del contexto –expectativas del contexto interno. Fuente: Elaboración propia.

El contexto interno refleja el alineamiento estratégico en base al entorno directo e indirecto, en la figura precedente se observa que las expectativas del entorno influirán de manera directa en la configuración del interno, desde la consideración de los lineamientos estratégicos, la organización, el sistema, y la estrategia de mantenimiento, y propiamente el modelo propuesto, ello se debe que las expectativas del entorno tiene influencia desde los diferentes multifactores del entorno, está a su vez se estructura para poder satisfacer las expectativas de los clientes, accionistas, y los grupos de interés involucrados.

### Fase N°2: Evaluación del entorno e interno de mantenimiento

#### Evaluación del entorno indirecto:

- **Económico:** Inversión, tasa de cambio, fluctuaciones de precios internacionales
- **Político:** Tratados y acuerdos internacionales legislación internacional, OMC, variaciones económicas.
- **Social:** Competencias y empleabilidad.
- **Medioambiental:** Contaminación, compromiso con el medio ambiente.
- **Tecnológico:** Tendencias y cambios por diferenciación.

### DESARROLLO DE LAS ETAPAS DEL MODELO DE MANTENIMIENTO ESTRATÉGICO

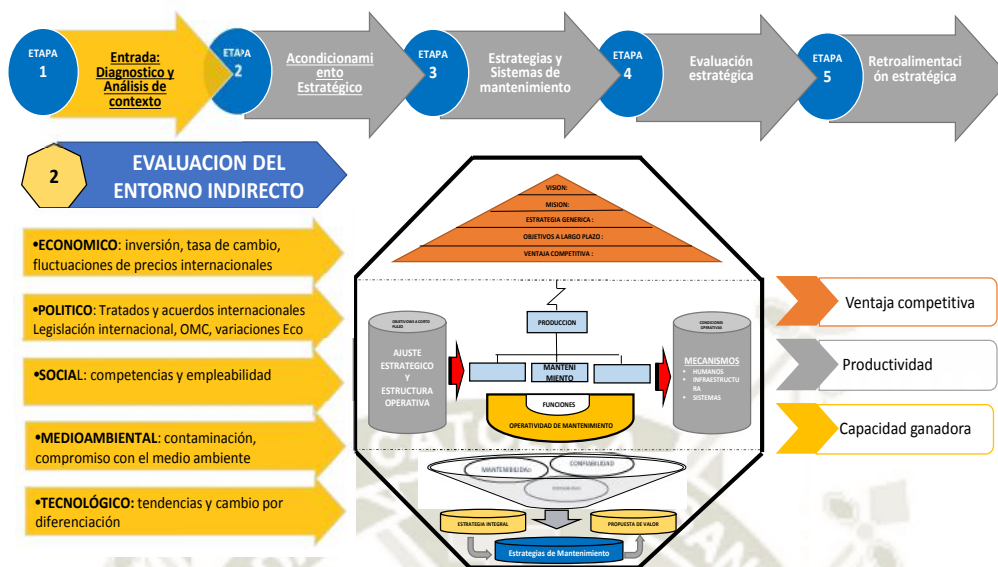


Figura 138. Desarrollo de las etapas del modelo de mantenimiento estratégico –etapa N°1- entrada: Diagnóstico y análisis del contexto -evaluación del entorno indirecto. Fuente: Elaboración propia.

La necesidad de las organizaciones modernas y dinámicas requieren contar con información de los acontecimientos y hechos del entorno a las organizaciones, con el propósito de crear las oportunidades que otorga los cambios del multientorno; para este propósito la organización en general y las partes que la componen como es este caso el área de ingeniería de mantenimiento deben evaluar permanentemente los acontecimientos que se suscitan que interfieren directamente o indirectamente en la generación de la ventaja competitiva que la empresa ha diseñado. La evaluación del entorno, se debe considerar como un propósito de dar respuesta según lo requiera la situación para la adecuación del contexto interno, considerando en la adecuación las estrategias, sistemas procesos y procedimientos del área de ingeniería y mantenimiento, la misma que debe responder a los lineamientos de la organización en general, todo ello para buscar permanentemente una sustentabilidad y sostenimiento en el largo plazo del beneficio compartido de los Stakeholder.

Dentro de los múltiples factores que deben ser considerados en la gestión de la función de ingeniería de mantenimiento encontramos una dinámica permanente de los siguientes factores o conocidas como variables como las indicamos más adelante:

Variables del entorno indirecto, influencias económicas, influencias políticas, influencias sociales, influencias medioambientales, influencias tecnológicas, entre las más importantes. La influencia de estas variables es de carácter directo al comportamiento



de la función de mantenimiento, esta nueva tendencia de la actualidad afecta las compras, de los bienes físicos que requiere el mantenimiento, del mismo modo esto se transfiere como costo, precio y beneficio a los grupos de interés. Si la situación persiste como en la actualidad como se observó en los resultados, es probable que el objeto de sobrevivencia se ponga en riesgo, con tendencia a desaparecer la empresa, debido a la complejidad de oferta, ahora internacional como es la participación en todos los ámbitos de empresas de índole europeo, americano, hindú, asiático y chino. Estos mercados hoy en día compiten intensamente, por el desarrollo de sus capacidades, la adaptación al cambio y la innovación, lo que genera que los bienes físicos como maquinarias y repuestos como es el caso de Caterpillar, Komatsu, Hitachi, Liebherr, Volvo, Doosan, Jhon Deere, Terex, Sandvik, Mitsubishi, entre las más competitivas en el mundo, esta razón hace que todas las empresas deben considerar el entorno, más aún el área de logística en su función de mantenimiento. El proceso de evaluación debe ser realizada con personal con las competencias y experiencia necesaria, las que deben contar con el experto de inteligencia comercial de evaluación del entorno indirecto, para ello deben contar con la información precisa de las diferentes fuentes secundarias y primarias vinculadas al contexto de cambio del entorno.

#### **Evaluación del entorno directo**

- **Clientes:** Costo de mantenimiento, rapidez, facilidades
- **Proveedores:** Tiempo de reposición, costo, nivel de negociación, calidad, oportunidad
- **Competidores:** Barreras de ingreso, expertos, disponibilidad, ventaja competitiva en la prevención y reparación de activos
- **Sectores Privados:** Barreras financieras, movimientos sociales
- **Sectores de gobierno:** Excesivos aranceles y tasas

### DESARROLLO DE LAS ETAPAS DEL MODELO DE MANTENIMIENTO ESTRATÉGICO

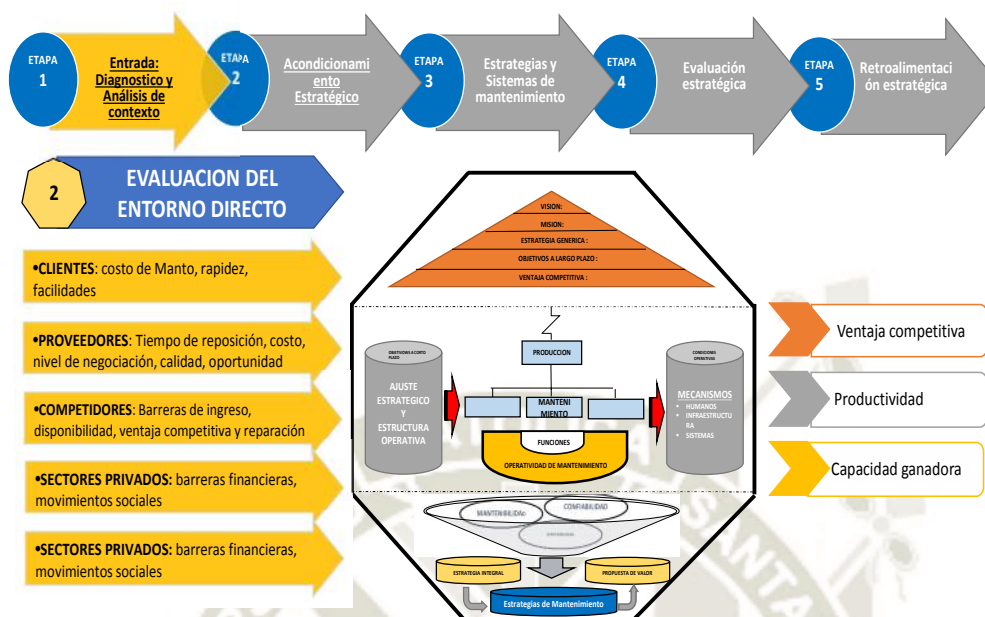


Figura 139. Desarrollo de las etapas del modelo de mantenimiento estratégico –etapa N°1- entrada: Diagnóstico y análisis del contexto –evaluación del entorno directo. Fuente: Elaboración propia.

Otro de los entornos que se debe tomar interés primordial en la evaluación permanente, es la composición de los factores que están próximos a la empresa como son las variables de los clientes, proveedores, los competidores, sector privado y el sector público, toda empresa precisa de contar con sistemas de inteligencia comercial, en especial el área de logística, donde pertenece la gestión de los activos físicos en las variables de los clientes, proveedores y competidores, para detectar las necesidades, las acciones de competencia, de tal manera se puedan tomar decisiones y medidas competitivas. En esta evaluación se debe considerar una base de datos con información del sector industrial donde se desempeña la empresa como las finanzas, producción, mantenimiento, tecnología y competencias humanas. ello precisara la capacidad que tiene estos factores en el mercado donde se desenvuelven.

### Evaluación de las condiciones operativas internas

- **Capacidad directiva:** Gestión, toma de decisiones, coordinación, solución de problemas, comunicación, política de gestión y evaluación.
- **Capacidad técnica:** En producción, mantenimiento. infraestructura, servicio, disponibilidad, calidad.
- **Capacidades humanas:** Competencias, experiencia estabilidad, pertenencia.

- **Capacidad financiera:** Costo, deuda capital, inversión, rentabilidad

#### DESARROLLO DE LAS ETAPAS DEL MODELO DE MANTENIMIENTO ESTRATÉGICO

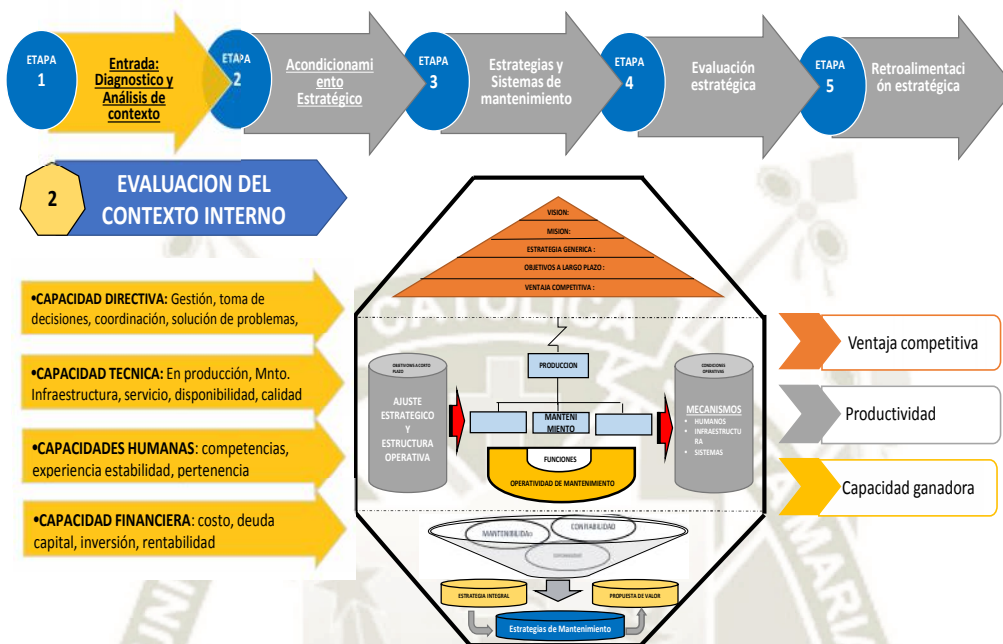


Figura 140. Desarrollo de las etapas del modelo de mantenimiento estratégico –etapa N° 1- entrada: Diagnóstico y análisis del contexto -evaluación del contexto interno. Fuente: Elaboración propia.

La evaluación de las condiciones operativas internas nos permitirá detectar en forma comparada dentro del sector, específicamente en el área de mantenimiento, las funciones fundamentales que desarrolla el área de ingeniería del mantenimiento en su extensión de las capacidades de sus directivos en el área, de igual manera se considerará la capacidad técnica, la capacidades humanas de las competencias humanas del personal que labora en el área según las necesidades de la estructura de los puestos, de igual manera es necesario evaluar la capacidad financiera en la estructura de costos precios, volúmenes y utilidades que se utilizan en la función de mantenimiento.

La función de ingeniería de mantenimiento dentro la estructura funcional de la empresa tiene vital importancia, debido a que las diferentes capacidades, actitudes, destrezas, y competencias se ponen de manifiesto con la intención de hacer que las operaciones de la empresa generen capacidad ganadora, tanto para los componentes de contexto externo directo e indirecto, como de igual manera a los componentes directivos, ejecutivos y operativos. En relación a la evaluación de la operatividad del mantenimiento, podemos encontrar en el área de mantenimiento donde se desarrollan tareas y/o



actividades, sistemas y estrategias que se acomodan o adaptan a los intereses de los Stakeholders.

Según el sistema y estrategia de mantenimiento que se adopte, esta será la clave para el éxito de la empresa, siempre y cuando se considere los cambios del entorno, de esta manera el área de mantenimiento podrá configurar una fortaleza frente a la competencia, la que hará distintiva con alto grado de diferenciación.

Un tema interesante dentro del contexto interno operativo, estará dado por la calidad de relaciones y/o coordinación entre las áreas de responsabilidad y las de apoyo, la que determinará el ejercicio del modelo propuesto para una gestión de éxito.

La actividad de producción con su operación de mantenimiento, representa el principal activo de una empresa, puesto que de esta depende los costos, volúmenes y beneficios de toda organización, en el tema de mantenimiento, se convierte en un vértice crítico, puesto que de esta dependerá la disponibilidad de los equipos, maquinaria y todo tipo de activos físicos, en consecuencia, es necesario realizar evaluación permanente en los tiempos: antes – en curso – posterior.

Producto de la evaluación del área de mantenimiento podremos decidir en estrategias de mantenimiento, como competir en el mercado, aplicar estrategias de integración hacia atrás (alianza con proveedores), manejar la flexibilidad del manejo financiero, consolidación de procesos productivos, mecanización y/o robotización, etc.

La evaluación del contexto interno operativo requiere de un proceso de auditoria operativa sistematizada, la que debe estar vinculada al entorno directo e indirecto.

### **Fase N°3: Lineamientos estratégicos en la gestión de mantenimiento**

- Visión
- Misión
- Estrategia Genérica
- Objetivos de Largo Plazo
- Ventaja Competitiva

### DESARROLLO DE LAS ETAPAS DEL MODELO DE MANTENIMIENTO ESTRATÉGICO

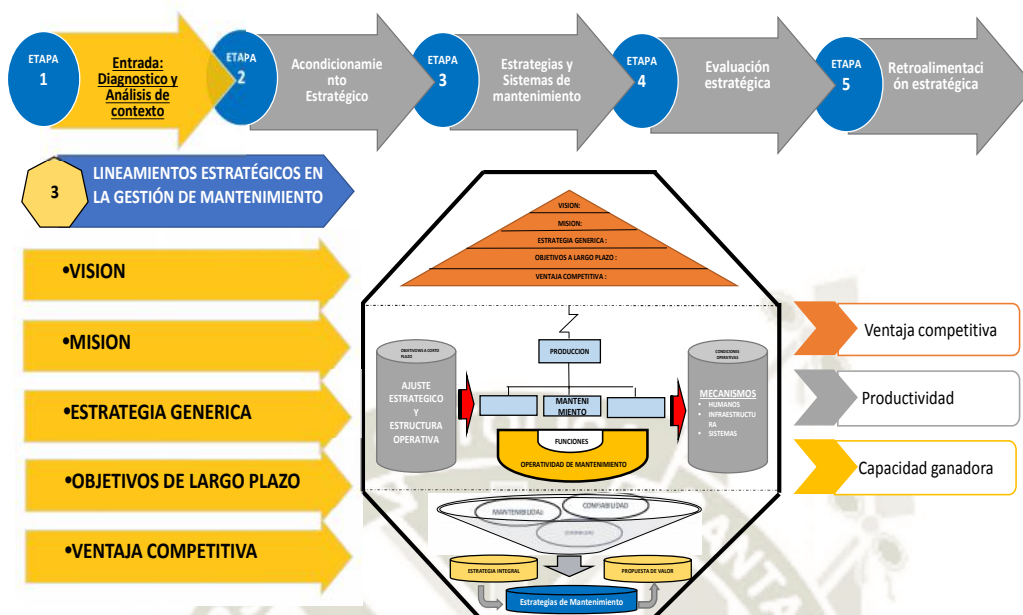


Figura 141. Desarrollo de las etapas del modelo de mantenimiento estratégico –etapa n°1-entrada: Diagnostico y análisis del contexto-lineamientos estratégicos en la gestión de mantenimiento. Fuente: Elaboración propia.

Para poder implementar los lineamientos estratégicos, es necesario contar con la información clasificada, discutida y priorizada tanto de las expectativas y la evaluación del entorno directo, indirecto y del contexto operativo interno, quienes condicionaran la configuración de estos lineamientos, la implementación de los lineamientos estratégicos del área de ingeniería de mantenimiento estarán sujetas a lo que se haya fijado a nivel de la empresa, por ello los lineamientos estratégicos como la visión misión objetivos y estrategias se sujetaran a lo expresado en líneas anteriores. La implementación de estos lineamientos afectara directamente, el actuar de la actividad de mantenimiento.

#### 4.3.6.5.2. Etapa N°2: Acondicionamiento estratégico

Esta etapa se refiere a considerar una fase, la cual toma en consideración las expectativas de los Stakeholders en lo relativo al acondicionamiento y ajuste de la estructura de mantenimiento donde son identificados cuatro aspectos: El ajuste estratégico, estructura operativa, funciones y los mecanismos internos, a continuación, se detalla la fase mencionada:

#### Fase N°4: Acondicionamiento y ajuste de estructura

- **Ajuste estratégico:** Objetivos operativos a corto plazo, metas, políticas, estrategias, procedimientos y programas.
- **Estructura operativa:** Según dependencia de la estrategia en la función de producción y mantenimiento.
- **Funciones:** Operatividad del área de mantenimiento.
- **Mecanismos internos:** Condiciones operativas, capacidades y competencias humanas, infraestructura de mantenimiento, sistemas operativos de mantenimiento.

#### DESARROLLO DE LAS ETAPAS DEL MODELO DE MANTENIMIENTO ESTRATÉGICO

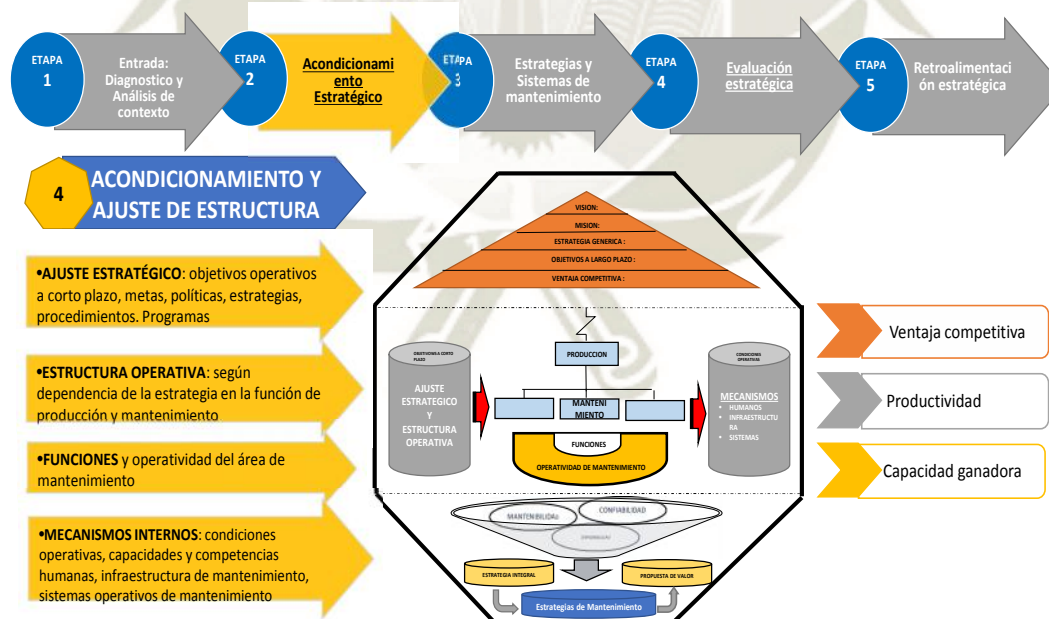


Figura 142. Desarrollo de las etapas del modelo de mantenimiento estratégico –etapa N°2-acondicionamiento estratégico-acondicionamiento y ajuste de estructura. Fuente: Elaboración propia.



Las configuraciones de estrategias funcionales del área de mantenimiento están sujetas al comportamiento y evaluación del contexto externo como la adecuación o ajuste de las actividades operativas, en consecuencia, la estructura de organización se ajustará a los componentes estratégicos, quien precisará las funciones en específico a realizar en la función de mantenimiento.

#### **4.3.6.5.3. Etapa N°3: Estrategias y sistema de mantenimiento**

Esta etapa se refiere a considerar una fase, la cual toma en consideración las expectativas de los Stakeholders en lo relativo a las estrategias operativas de mantenimiento donde son identificados cuatro aspectos: La estrategia Integral y/o Holística, propuesta de valor y la estrategia de modelo integrado, a continuación, se detalla la fase mencionada:

##### **Fase N°5: Estrategias operativas de mantenimiento**

- **Estrategia Integral y/o Holística**
  - Confiabilidad
  - Mantenibilidad
  - Disponibilidad
- **Propuesta de valor**
- **Estrategia de modelo integrado**

### DESARROLLO DE LAS ETAPAS DEL MODELO DE MANTENIMIENTO ESTRATÉGICO

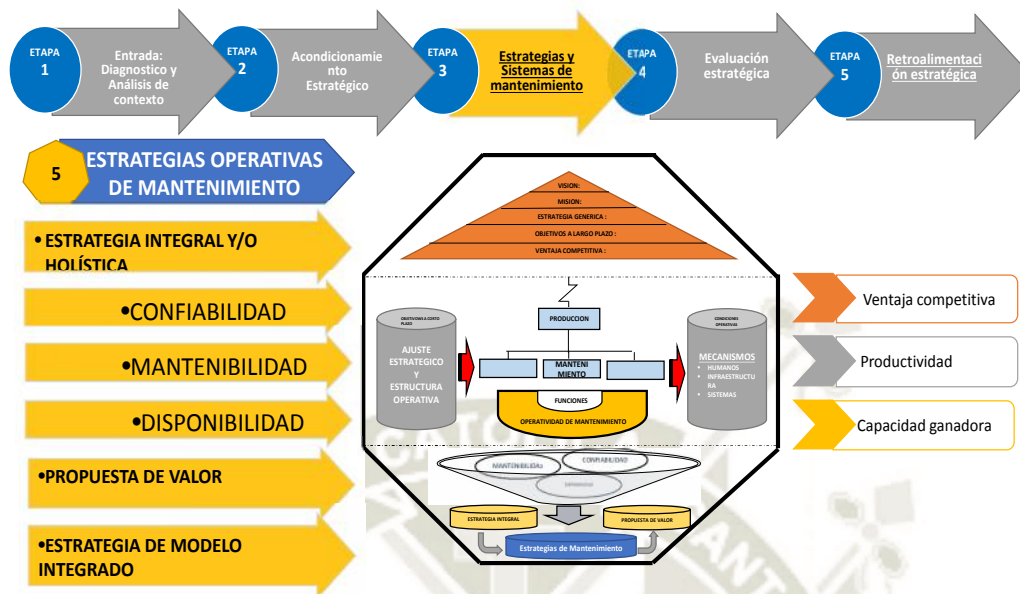


Figura 143. Desarrollo de las etapas del modelo de mantenimiento estratégico –etapa n°3-estrategias y sistemas de mantenimiento-estrategias operativas de mantenimiento. Fuente: Elaboración propia.

La evaluación de los activos físicos en la ingeniería de mantenimiento es de radical importancia porque el objetivo principal de toda organización es la rentabilidad y estará se dará si se cuenta con la disponibilidad de los equipos herramientas y maquinarias que se dedican a la producción, para ello es necesario asegurar la capacidad y la confiabilidad en el contexto de las capacidades humanas, en los procesos, equipos, herramientas y todos los activos físicos que son necesarios para la producción y productividad de la empresa, en consecuencia se debe estar en un permanente monitoreo y evaluación de esta actividad.

#### 4.3.6.5.4. Etapa N°4: Evaluación

Esta etapa se refiere a considerar la fase de evaluación a nivel interno y externo de la organización y su incidencia en el modelo propuesto, a continuación, se presenta el desarrollo de la fase:

##### Fase N°6: Evaluación

- Evaluación interna
- Evaluación externa

##### DESARROLLO DE LAS ETAPAS DEL MODELO DE MANTENIMIENTO ESTRATÉGICO

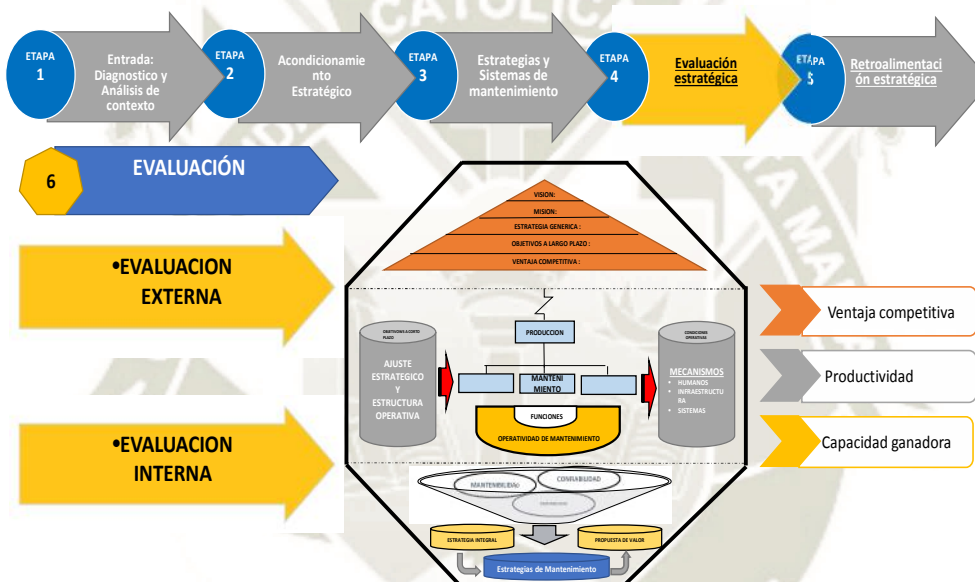


Figura 144. Desarrollo de las etapas del modelo de mantenimiento estratégico –etapa N°4-evaluación estratégica-evaluación.  
Fuente: Elaboración propia.

La evaluación en síntesis es la emisión de juicios de valor en relación a la estructuración de indicadores e índices formulados en el proceso de planificación, donde se debe considerar que la evaluación debe realizarse bajo un programa sistematizado de cada uno de los componentes que especifica el que hacer de la empresa, en consecuencia se debe elaborar un programa de evaluación de contexto externo e interno, los que deben obedecer a un conjunto de procesos que obedecen a los objetivos de la empresa.



#### 4.3.6.5.5. Etapa N°5: Retroalimentación estratégica

Esta etapa se refiere a considerar la fase de retroalimentación holística que tal igual que el proceso de evaluación se efectúa en función del contexto del entorno e interno, a continuación, se presenta el desarrollo de la fase:

#### Fase N°7: Retroalimentación holística

- Retroalimentación en base al entorno
- Retroalimentación interna

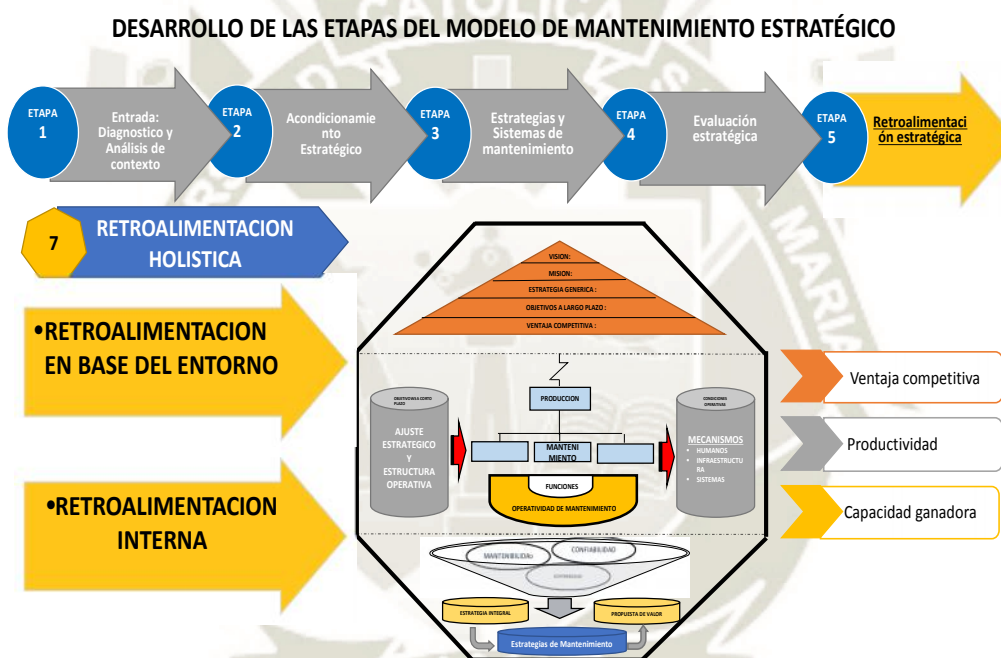


Figura 145. Desarrollo de las etapas del modelo de mantenimiento estratégico –etapa N°5-retroalimentación estratégica-retroalimentación holística. Fuente: Elaboración propia.

Luego de realizar la evaluación de cada uno de los componentes del modelo en la práctica, es necesario tomar decisiones para ajustar las diferencias que existan y/o se den en el contexto de la organización, de tal manera que se busque una ventaja comparativa y competitiva, en base a conjugar las capacidades intangibles con los activos tangibles de la empresa, que asegure la capacidad de rentabilidad y beneficio para los Stakeholders.

#### 4.3.6.6. Implementación del modelo propuesto

El modelo propuesto para la presente investigación descrito y explicado anteriormente, requiere de imaginación y conocimiento directivo y operativo, donde la

función directiva cumple la actividad deliberante, quien el que coordina y lidera la actividad de implementación del modelo, también requiere el involucramiento del todo el personal vinculado clave en la gestión estratégica de mantenimiento, para la ejecución del presente modelo, se debe considerar las etapas y las fases expresadas en puntos anteriores, y es de radical importancia considerar el contexto externo el alineamiento interno, la evaluación y la retroalimentación dinámica y continua para la generación de valor, calidad, y capacidad ganadora de la empresa sustentada en ventaja competitiva sustentable y sostenible en el tiempo.



## Capítulo V

### Conclusiones y Recomendaciones

El presente capítulo muestra las principales conclusiones de la presente investigación doctoral. En primer término, se detalla las implicancias referidas a la revisión de las investigaciones y la literatura asociadas a la evaluación de los factores del entorno en la ingeniería de mantenimiento de activos físicos.

En segundo lugar, se muestran las evidencias obtenidas a partir de la validación de las hipótesis propuestas y de la aplicación del instrumento de recolección de datos a las diferentes empresas y organizaciones de las cuales se hizo mención en la investigación. Finalmente se muestra las recomendaciones y líneas de investigación futuras.

#### **5.1. Conclusiones de la revisión de las investigaciones y literatura sobre la evaluación de los factores del entorno en la ingeniería de mantenimiento de activos físicos**

##### **Primera**

Como se ha podido comprobar en la presente investigación, toda organización está ligada y depende directamente de su contexto del entorno tanto a nivel indirecto (factores económicos, políticos, socio culturales y medioambiental) y el nivel directo (factores de los clientes, competidores, proveedores y los grupos de interés), todo ello con la finalidad de obtener los recursos necesarios para lograr sus objetivos naturales y su desarrollo de forma armónica. Dicha perspectiva es consecuente para el área del mantenimiento la cual constituye una unidad esencial dentro de la organización, sin embargo, en función a la revisión de la literatura, las teorías clásicas y las investigaciones asociadas al mantenimiento, se ha comprobado que la consideración del entorno ha sido de manera circunstancial, incipiente y tangencial, y en diversas teorías y estudios de mantenimiento no ha sido considerado todavía. Atendiendo es esta importante necesidad y consecuente proceso de cambio, es transcendental la consolidación de un nuevo modelo centrado en el estudio y análisis de los factores del entorno de mantenimiento.



## **Segunda**

Desde de las perspectivas concebidas por las investigaciones asociadas al análisis de los factores del entorno, ha sido incluida la taxonomía, los conceptos, aplicaciones y aportes de diferentes disciplinas y ciencias, ello con la finalidad de contribuir a explicar el comportamiento y dinámica del nuevo enfoque de la teoría de mantenimiento propuesto en la presente investigación. Los orígenes de las teorías en cuestión están centrados en áreas del conocimiento holístico y multidisciplinario como son la teoría de la empresa, la teoría de la dependencia de recursos, del costo y valor, de la estrategia, del caos y competitividad, dirección estratégica, mantenimiento y la auditoría. Por lo tanto, la integración de dichos enfoques y teorías definen que en nuevos escenarios es necesario para alcanzar altos estándares de valor y competitividad considerar el comportamiento del entorno, esto define las variables que serán aplicadas en el desarrollo de la función de mantenimiento, así mismo el enfoque de dichas teorías circunscriben el actuar y decidir de la consideración del contexto, el ejercicio de la función de mantenimiento y fenómeno evolutivo del trabajo científico y empírico del como lo observan y realizan las organizaciones.

## **Tercera**

La presente investigación doctoral ha ahondado en la evaluación de los factores del entorno en la ingeniería de mantenimiento para la propuesta de un nuevo modelo. Los orígenes de estos principios son definidos a partir de la delimitación de factores y variables de influencia, como son: El entorno directo; en cuya estructura se encuentran las variables de los clientes, competidores y proveedores; el entorno indirecto en cuya estructura se encuentran las variables económicas, socioculturales y psicológicas, tecnológicas y medio ambientales; y los antecedentes internos de las condiciones operativas del mantenimiento relacionado a las variables de control como son: la mantenibilidad, la confiabilidad y la disponibilidad; de igual modo las variables asociadas a los mecanismos operativos como el factor humano, infraestructura y los propios sistemas de gestión. Dichas variables clasificadas según su naturaleza forman parte de las investigaciones empíricas más relevantes asociadas al mantenimiento.

Por lo tanto, dichas características vistas de manera holística contextualizan el estudio y evaluación de los factores del entorno en la ingeniería de mantenimiento de activos físicos, permitiendo así la formulación del modelo estratégico e integrado de mantenimiento en ingeniería.

#### **Cuarta**

En lo que respecta a las variables clave relacionadas al entorno directo e indirecto, así como las variables del contexto interno de la ingeniería de mantenimiento, la presente investigación doctoral realizó un análisis detallado de las características elementales de las interacciones de las variables con respecto a la ingeniería de mantenimiento, para ello se consideró la naturaleza de las dependencias entre las variables de antecedentes operativas y las variables de resultados mediadores, así como las interdependencia, las interacciones y reciprocidades relacionadas a la consideración del entorno en la ingeniería del mantenimiento desde la óptica: Doctrinal, académica y práctica. La elección de dichas variables está justificada por su relevancia atribuida a las mismas en distintas investigaciones empíricas y aplicaciones a nivel de campo. Para cada una de las variables ha sido efectuada una extensa revisión literal y teórica a nivel de concepto, definición y contenido, posterior a ello se procedió a analizar las dimensiones que las integran y se analizó la relación respecto a las características las que actúan como precedentes y consecuencias, permitiendo así la interacción de los factores del entorno en la ingeniería de mantenimiento. La revisión literal y teórica permitió adquirir nuevos conocimientos de manera clara y precisa a nivel de las variables y la consecuente propuesta de modelo.

#### **Quinta**

El modelo teórico propuesto en la presente investigación doctoral, permite la continuidad de la línea de investigación a partir de las teorías revisadas, lo cual permite admitir la integración de diversos enfoques para poder explicar el vínculo y relación entre los factores del entorno y el mantenimiento. De esta forma, el planteamiento y formulación de dicho modelo teórico permite incorporar conceptos y aportes desde los enfoques modernos de mantenimiento, económicos, culturales, políticos, medioambientales, del cliente, competidores y proveedores. El modelo requiere de imaginación y conocimiento directivo y operativo, donde la función directiva cumple la actividad deliberante, quien el que coordina y lidera la actividad de implementación del modelo, también requiere el involucramiento del todo el personal vinculado clave en la gestión estratégica de mantenimiento.

## 5.2. Conclusiones de la investigación empírica

### Sexta

La presente investigación doctoral ha sido llevada a cabo en el sector industrial y minero principalmente en las empresas u organizaciones que realizan y ofrecen servicios de mantenimiento analizando el estado de conocimiento, comportamiento y práctica de consideración del entorno directo, indirecto y su afectación a las actividades operativas de mantenimiento de activos. Es necesario considerar en primer lugar que el proceso de recolección de información fue posible gracias a la colaboración de 125 empresas de los rubros antes mencionados la misma que contribuyó a seleccionar e identificar a los responsables ejecutores de la actividad de mantenimiento de los activos.

### Séptima

La investigación doctoral evalúa los factores del entorno en la gestión del mantenimiento en cada una de las organizaciones antes mencionadas, facilitando de esta manera el proceso de comparación de las diversas percepciones sobre la consideración de dichos factores. Este método constituye uno de los aportes más importantes a destacar en la presente investigación, puesto que si bien se ha efectuado investigaciones en las cuales solo se encuentran centradas en el campo táctico operacional de la ingeniería del mantenimiento, no considerando el contexto de las variables del entorno directo e indirecto como parte del proceso de mantenibilidad, confiabilidad para una disponibilidad competitiva de los activos de la empresa.

### Octava

En la presente tesis doctoral fue considerada como base la técnica de la observación estructurada; para la instrumentalización se utilizó un cuestionario el cual fue dividido en dos partes fundamentales como es el caso de las generalidades de la organización y del objeto de estudio y el modelo teórico, antecedentes políticos, operativos y resultados de gestión política y operativa. El diseño del instrumento fue realizado en base a las variables y propiamente a la operacionalización de la hipótesis; en dicho cuestionario fue considerado un conjunto de interrogantes orientados a recoger la percepción de las partes que constituyen el objeto de investigación. Por otro lado, la colaboración de las distintas empresas y organizaciones han permitido verificar la



necesidad de incorporar dentro de la filosofía de mantenimiento y su correspondiente aplicación en sus procesos y actividades los factores del entorno, que si bien es cierto en muchos casos son conocidos de forma teórica y conceptual, este entendimiento aun es incipiente respecto a su utilidad y aplicación en el rubro del mantenimiento.

### **Novena**

El análisis de los resultados obtenidos a partir del estudio empírico ha permitido la comprobación de las hipótesis propuestas, en las cuales se ha podido encontrar una situación deficiente, insuficiente, o inexistente de considerar un análisis del contexto del entorno directo e indirecto, de lo que se dedujo que no existe un pensamiento de largo plazo. Sin embargo se hallado a su vez un alto grado de correspondencia respecto a la factibilidad de la creación de un nuevo modelo de mantenimiento integral que considera un conjunto de actividades y competencias humanas, que conjuntamente con el concurso de los activos y equipamiento del área de mantenimiento, y en conjunción de una nueva teoría de mantenimiento propuesta con este modelo integral estratégico proporciona elementos de juicio, crítica y decisión valedero para realizar una gestión de alto desempeño en la función de la ingeniería del mantenimiento, de tal manera que permita a la empresa cumplir con sus objetivos de supervivencia, rentabilidad y crecimiento en base a estrategias competitivas en el mantenimiento.

### **5.3. Conclusiones sobre las relaciones de los factores del entorno y las condiciones operativas planteadas en el modelo teórico**

#### **Decima**

Para el entorno indirecto y las condiciones operativas internas: Se han encontrado significancia estadística para los diez factores del entorno indirecto y la influencia en los factores del interno en controles y mecanismos, obteniendo se para todos los casos valores de 0.000, demostrando las hipótesis planteadas.

#### **Décimo Primera**

En cuanto a entorno directo y condiciones operativas internas: Se ha demostrado la influencia de los factores del entorno indirecto en los factores del interno en controles y mecanismos, demostrando valores de sig de 0.000, lo cual confirman las hipótesis establecidas.

#### **5.4. Conclusiones respecto a las condiciones operativas planteadas en el modelo teórico**

##### **Décimo segunda**

Respecto a condiciones operativas internas: mecanismos y controles, Se ha demostrado que las condiciones operativas interno influyen en los factores del interno controles y mecanismos, demostrando valor sig. Por debajo del 5% para todos los casos y por tanto quedando confirmada las hipótesis planteadas.

##### **Décimo tercera**

Respecto a la condición operativa externo indirecto y resultados mediadores: Se ha demostrado que condiciones operativas externo indirecto tienen influencia en los resultados mediadores, demostrando tener valores de sig. Por debajo del 5% y por tanto confirmando las hipótesis planteadas.

##### **Décimo cuarta**

Para las condiciones operativa externo indirecto y resultados mediadores: Se ha encontrado significancia estadística al demostrar que los factores de condiciones operativas externo directo, estas tienen influencias en los resultados mediadores, demostrando con valores sig. De 0.000 para todas las hipótesis planteadas y por tanto confirmando la hipótesis planteada.

##### **Décimo quinta**

En cuanto a las condiciones operativas interna y resultados mediadores: Se ha demostrado significancia estadística en las que las condiciones operativas internas si influyen en los resultados mediadores, demostrando tener valor sig. de 0.000 para todas las hipótesis planteadas.

#### **5.5. Conclusiones respecto a los resultados mediadores del modelo teórico propuesto**

##### **Décimo sexta**

Resultados mediadores del entorno y del interno: Se demostró que las condiciones operativas internas si influyen en los resultados mediadores, demostrando tener valor sig. de 0.000 para todas las hipótesis planteadas y por tanto quedando confirmadas estas.

#### **Décimo séptima**

Se encontró significancia estadística para resultados mediadores y resultados de gestión política: Se ha demostrado también que los resultados mediadores influyen en los resultados de gestión política ya que para todos los casos se obtuvo valor sig. de 0.000.

#### **Décimo octava**

Para los resultados mediadores y resultados de operación: Se ha demostrado que hay significancia estadística, ya que los resultados mediadores si tienen influencia en los resultados de operación y para ello se encontró valores de 0.000 para cada significancia y de esta manera confirma las hipótesis planteadas.

#### **Décimo novena**

Para resultados de gestión política y resultados de operación: Se obtuvo valor sig. de 0.000 en la contratación de las hipótesis planteadas, demostrando que los resultados de gestión política tienen influencia en los resultados de operación.

#### **Duodécima**

En cuanto ha resultado final: Se demostró que los resultados de gestión política, es decir que la efectividad y beneficio económico social tienen influencia significativa en el modelo estratégico demostrando de esta manera valor sig. de 0.000 y por tanto confirmando las hipótesis planteadas.



## Recomendaciones

### Primera

Las conclusiones aportadas en la presente investigación doctoral demandan el desarrollo de futuras investigaciones en la cuales sean considerados de manera holística e integradora los factores del entorno e interno en distintos campos de la gestión, el mantenimiento y la ingeniería.

### Segunda

El contenido de las futuras investigaciones respecto a la consideración de los factores el entorno e interno deberían incluir una delimitación entre las perspectivas adoptadas para medir el grado de influencia de los factores del entorno directo e indirecto, así como los mecanismos y controles en el nivel interno.

### Tercera

Con respecto a los resultados mediadores propuestos en el modelo teórico de la investigación se podrían incluir más indicadores de clase mundial y de gestión asociados al mantenimiento, de tal manera que el modelo se constituya como integrador en todos los niveles correspondientes a la gestión y la estrategia.

### Cuarta

Se propone la aplicación del presente modelo teórico a nivel de campo, que, de acuerdo a las condiciones y el contexto de trabajo, permitirá obtener resultados óptimos a nivel de productividad, rendimiento, disponibilidad, mantenibilidad, confiabilidad y ventaja competitiva; al ser considerado holístico e integrador.

### Quinta

Considerar el modelo propuesto en la presente tesis doctoral como aporte dentro del proceso de estudio y enseñanza entorno al campo de la gestión del mantenimiento.



## Bibliografía

Acosta-Palmer, H. y Troncoso-Fleitas, M. (2011). Auditoría integral de mantenimiento en instalaciones hospitalarias, un análisis objetivo. *Ingeniería Mecánica*. 14(2), 107-118.

AENOR-UNE-ISO 55000. (2015). *Norma Española UNE-ISO 55000. Gestión de Activos. Aspectos Generales, Principios y Terminología*. Madrid: AENOR.

AFNOR (1994). *AFNOR NFX 60-010: Conceptos y definiciones de las actividades de Mantenimiento*. Paris, Francia: ARNOR.

Alave, E. (2018). Mantenimiento basado en el riesgo (MBR), Caso: (MCH) Micro Central Hidroeléctrica, *Revista tecnológica*, 14(20), 16-18.

Albano, S. y Foucault, M. (2004). *Glosario de aplicaciones*, Buenos Aires, Argentina: Quadrata.

Alchian, A. y Demsetz, H. (1986), Production, information Costs, and Economic Organization. *The American Economic Review*, 62(5), 777-795.

Alfaro, J., Gonzáles, C. y Pina, M. (2013). *Economía de la Empresa*. Madrid, España: Mc Graw Hill.

Alpízar, A. y Hernández, L. (2015). Estudio de Mercado para determinar el Nivel de Satisfacción del Cliente en Estelaris Mueblerías (Tesis de pregrado). Universidad Autónoma del Estado de México, México D.F.

Altmann, C. (2014). La Efectividad de las Actividades de Mantenimiento. *Ingeniería del Mantenimiento en Canarias*, (8), 98-101.

Alvarado, O. (2015). *Administración Estratégica: Análisis Pest*. Universidad Autónoma de Nicaragua.



Amendola, L. (2015). Modelo de Confiabilidad Humana en la Gestión de Activos. *Ingeniería y Gestión de Mantenimiento; Una nueva visión del Mantenimiento* (48), 38-43.

American Accounting Association (1972). Report of Committee on Basic Auditing Concepts, *American Accounting Association*, 47, 15–74.

Andrews, K. (1976). *El Concepto de Estrategia de Empresa*. Navarra, España: Editorial Universidad de Navarra. España.

Ansoff, I. (1965). *Corporate Strategy*. New York, United States of America: McGraw-Hill Book Company.

Ansoff, I. (1976). *La Estrategia de la Empresa*. Navarra, España: Editorial Universidad de Navarra. España.

Ansoff, I. (1998). *Planificación de la Postura Estratégica*. México D.F., México: Editorial Addison Wesley Longman.

Anzola, F. y Pradhan, S. (1994). Maintenance Strategies for Greater Availability. *Maintenance & Retrofitting*.

Araoz, M. (1993). *La Perspectiva como instrumento para incrementar la competitividad en un modelo globalizado: Perspectivas de la comunidad Andina*. Montevideo, Uruguay: CEFIR.

Arendt, H. (2005). *Ensayos de comprensión*, Buenos Aires, Argentina: Eudeba.

Bates, G.L. (1993), “An organization development process to prepare for total Quality Management”, *Journal of Management in Engineering*, October.

Bermúdez C. y Rodríguez L, Luis Felipe (2012). *Investigación en la Gestión Empresarial* Bogotá, Colombia: ECOE.

Blanchard, B. (1995). Ingeniería logística. Traducido de *Logistics Engineering and Maintenance*. Isdefe [libro]. Madrid: Isdefe. Monografias.com: p. 153. ISBN: 84-89338-06X.

Blocher, E.; Stout, D. y Chen, K. (2008). *Administración de Costos. Un enfoque Estratégico*. México D.F., México: McGraw-Hill.

Boero, C. (2012). *Mantenimiento Industrial*. Córdoba, Argentina: Ed. Universitas.

Bueno, E. (2003). *Lo que se aprende en los mejores MBA: Estrategia y dirección estratégica*. Barcelona, España: Ediciones Gestión 2000.

Bueno, E. (2007). *Organización de empresas: Estructura, Procesos y Modelos*. Madrid, España: Ediciones Pirámide.

Burbano, E., Gonzáles, V. y Moreno, E. (2011). La Competitividad como elemento esencial para el desarrollo de las regiones. Una mirada al Valle del Cauca. *La Competitividad en las Regiones como elemento esencial para el desarrollo de las regiones* 8(1), 51-78.

Camisón, C.; Cruz, S. y Gonzáles, T. (2006). *Gestión de la Calidad: Conceptos, Enfoques, Modelos y Sistemas*. Madrid, España: Pearson Education S.A.

Cárcel, F. (2016). La Incidencia del Factor Humano en el Mantenimiento. *3C Tecnología*. 5(1), 1-12.

Carro, R. y Gonzáles, D. (2012). *Administración de la Calidad Total*. Buenos Aires, Argentina: Universidad de Mar del Plata-Facultad de Ciencias Económicas y Sociales.

Cartier, E. N. (septiembre de 2008). ¿Teoría general del costo? Conferencia llevada a cabo en el XXXI Congreso Argentino de Profesores Universitarios de Costos, Tucumán, Argentina.

Castañeda, J. (1996). *Métodos de Investigación* Tomo II. México DF, México: Mc Graw Hill.

CEDE (2007). *Economía*. Madrid, España: Centro de Documentación de Estudios y Oposiciones.

Çevikarslan, Salih (2011), “Explaining heterogeneity in firms innovation strategies”, ponencia en DIME Final Conference, Maastricht. En [http://final.dime-eu.org/files/cevikarslan\\_D2.pdf](http://final.dime-eu.org/files/cevikarslan_D2.pdf). Consultada el 20 de febrero del 2019.

Chandler, A. (1962). *Strategy and Structure, Chapters in the History of the American Industrial Enterprise*. Washington D.C., United States of America: Beard Books.

Choo, C. (1999). Global Competitiveness and National Attractiveness. *International Studies of Management & Organization*, 29(1), 3 – 13.

Clausewitz, K. (2002). *De la Guerra*. Madrid, España: Libro dot.

Cleary, S. (2003). *El Arte de la Guerra*. Madrid, España: Editorial Arca.

Cornejo, A. (2004). *Complejidad y Caos: Guía para la administración del Siglo XXI*, Monterrey, México: Ediciones Castillo.

Corretger, M. (1996). Auditoria y autoevaluación del mantenimiento. *Revista Mantenimiento*. (100), 21-28.

Cortés, A. (2016). *Análisis de la coherencia de los informes de sostenibilidad de las empresas ecopetrol y meta petroleum limited (pacific), con los principios teóricos de la responsabilidad social (Tesis de Pregrado)*. Universidad de San Buenaventura, Bogotá, Colombia.

Cruz Kronfly, F. (1998). “Sobre el Entorno Cultural.” En *Entorno Organizacional*, Guzmán, A. J. (Compilador). Cali, Colombia: Facultad de Ciencias de la Administración, Univalle.



Cruz, A. (2003). La Evaluación de la Estrategia Empresarial, Revista ACPA, (1), 52-54.

Cuatrecasas, L. y Torrell, F. (2010). TPM en un entorno LEAN Management: Estrategia Competitiva. Barcelona, España: Profit Editorial.

Daft, R. (2011). Teoría y diseño organizacional. México D.F., México: Cengage Learning.

Dánvila, I. (2004). La Generación de capital Humano a través de la formación, un análisis de su efecto sobre los resultados empresariales (Tesis de Pregrado). Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España.

David, F. (2003). Conceptos de Administración Estratégica, Neucalpan de Juárez, México: Pearson Educación.

Del Río, C. (2003). Costos I. México D.F., México: Thomson.

Detrinidad, E. (2016). *Análisis Factorial Exploratorio y Confirmatorio aplicado al modelo de secularización propuesto por Inglehart-Norris. Periodo 2010-2014 (Estudio de caso España, Estados Unidos, Alemania, Holanda) WSV*. (Tesis de Maestría). Universidad de Granada, Granada, España.

Demsetz, H. (1997). La economía de la empresa. Madrid, España, Alianza Editorial.

Diez de Castro, E., García del Junco, J. Martín, F. y Periañez, R. (2001). Administración y dirección, Madrid, España: McGraw –Hill.

Dolan, S., García, S. y Auerbach, A. (2003). Understanding and Managing Chaos in Organisations, International Journal of Management, 20(1), 23.

Dotchin, J. y Oakland, J. (1992). Theories and Concepts in Total Quality Management. Total, Quality Management, 3 (2), pp. 133-145.

Dounce, E. (2014). *La Productividad en el Mantenimiento Industrial*. México D.F., México: Editorial Patria.

Drucker, P. (1994). Theory of the Business, Harvard Business Review, September/October, pp. 95-106.

Duffua, D., Raouf, A. y Dixon. (2009). *Sistemas de Mantenimiento: Planeación y Control*. México D.F.: México: Limusa Wiley.

Edmonds, B. (1999). Syntactic Measures of Complexity. (Doctoral Thesis). University of Manchester, Manchester, England. España: Ediciones Gestión 2000.

ESREDA-Industrial (1998). Industrial Application of Structural Reliability Theory [libro]. Ed. DNV P. Thoft- Christensen. Det Norske Veritas. Hovik Norway: ESReDa Working Group Report. ESReDa / European Safety, reliability and Data: Vol. ESReDa Safety Series No. 2; p. 283. ISBN: 82-515- 0233-0.

Fabrés, J. (1991). Auditoria de Gestión de Mantenimiento, Revista de Mantenimiento, (6), 1-8.

Fayol, H. y Taylor, F. (1916). Administración industrial y general [libro]. Buenos Aires: Librería El Ateneo (1996). Texto original de Fayol. ISBN 9500-2354-04.

Ferguson, C. y Gould, J. (1975). Teoría Microeconómica. México D.F., México: Fondo de Cultura Económica.

Figueroa, M. (2004). Modelo de Gestión y Control Operativo de Dirección Estratégica, para la Empresa Nacional de Electricidad (ENDE S.A.). (Tesis de pregrado). Universidad Católica Boliviana, Cochabamba, Bolivia.

Franklin, B. (2007). Auditoría Administrativa, Gestión Estratégica del Cambio. Neucalpán de Juárez, México: Pearson Education.

Galar, D., Kumar, U., Aditya, P. y Berges-Muro, L. (2011). Auditorias de Mantenimiento, Organización y gestión de activos, (76), 16-29.

Gallarà, I. y Pontelli, D. (2002). Mantenimiento Industrial. Buenos Aires, Argentina: Universitas Editorial Científica Universitaria.

García, O. (2007). Optimización Integral de Mantenimiento: Hacia la Terotecnología de Clase Mundial, “Mantenimiento: Herramienta para la rentabilidad empresarial”. VIII Congreso Internacional de Mantenimiento ACIEM, Bogotá, Colombia.

García, A. y Taboada, E. (2011). Teoría de la Empresa: Las propuestas de Coase, Alchian y Demsetz, Williamson, Penrose y Nooteboom. *Economía: Teoría y Práctica. Nueva Época*, (36), 2-34.

García, C. (1993). La teoría del caos: Algunas implicaciones en el área de la metodología en la ciencia. (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México.

García, O. (2012). Gestión Moderna del Mantenimiento Industrial. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.

García, S. (2003). Organización y Gestión Integral de Mantenimiento. Madrid, España: Díaz de Santos.

Gardella, M. (2011). Mejora de la Metodología RCM a partir del AMFEC e implantación de Mantenimiento Preventivo y Predictivo en plantas de procesos (Tesis Doctoral). Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.

Smith, A. (1992). Reliability Centered Maintenance. New York, USA: McGraw Hill.

Gómez, Y. (2010) Teoría del Comportamiento en la Administración de la Empresa por medio de las personas. Maracaibo, Venezuela: Universidad Nacional Experimental Politécnica de la Fuerza Armada Nacional Bolivariana Núcleo Zulia.



Gonzáles, F. (2009). Teoría y Práctica del mantenimiento industrial avanzado. Madrid, España: FC Editorial, Fundación Confemetal.

Gonzáles, F. (2011). Teoría y Práctica del Mantenimiento Industrial Avanzado. Madrid, España: FC Editorial.

Gonzáles, J. (2004). Mejora en la confiabilidad operacional de las plantas de generación de energía eléctrica: Desarrollo de una metodología de gestión de mantenimiento basado en el riesgo (RBM) (Tesis de Maestría). Universidad Pontificia de Comillas, Madrid, España.

Gonzáles, R. y Mayor, E. (2016). Elementos del diagnóstico estratégico para el desarrollo organizacional de los operadores logísticos de bebidas gaseosas de Venezuela. CIGAG-Universidad Privada Dr. Rafael Belloso Chacín. 14(2), 91-113.

Gramsch, E. (2008). Manual de la Gestión del Mantenimiento Industrial. Santiago, Chile: Universidad de Santiago de Chile.

Grant, R. (2014). Dirección Estratégica, Conceptos, Técnicas y Aplicaciones. Pamplona, España: Editorial Aranzadi S.A.

Guerras, L. y Navas, J. (2015). La Dirección Estratégica de la Empresa. Navarra, España: Aranzadi S.A.

Guisato, Tato M. (1992). Competitividad empresarial en una economía abierta: La productividad y los tipos de cambio como fuentes de ventaja competitiva. Madrid, España: Milladoiro.

Harrison, J. y Caron S. (2002). Fundamentos de la dirección estratégica. Madrid, España: Thomson.

Hax, A., y Majluf, N. (1984). Strategic Management. An integrate evidence. New York, United States of America: Prentice-Hall.

Herrera, S. y Pulido, D. (2013). Plan estratégico para el hotel almirante Cartagena. (tesis de pregrado). Universidad de Cartagena, Cartagena de Indias, Colombia.

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (2018). *Formulación, Ejecución y Evaluación de la Estrategia*. San José, Costa Rica: IICA.

Jacobs, D. (1974). Dependency and vulnerability: An exchange approach to the control of organizations. *Administrative Science Quarterly*, 19 (1), 45-59.

Jaramillo, A. (2010). Empresa y administración: una aproximación a la visión austriaca. *AD Minister*, (16), 11-29.

Johnston, S., Scholes, K. y Whittington, R. (2006). Dirección Estratégica. México D.F., México: Pearson Education.

Jiménez, F. (1999). Macroeconomía: Breve Historia y Conceptos Básicos. Lima., Perú: PUCP Editorial.

Jones, G. (2008). Teoría Organizacional: Diseño y Cambio en las Organizaciones. Naucalpan de Juárez, México: Pearson Education.

Kaplan, R. y Cooper, R. (1999). Costo y efecto: cómo usar el ABC, el ABM y el ABB para mejorar la gestión, los procesos y la rentabilidad. Barcelona.

Khandwalla, P. (1972). The Effects of Different Types of Competition en The Use of Management Controls. *Journal of Accounting Research*, pp. 275-285.

Klaus E. y otros (1996). Competitividad Sistemática: Nuevo desafío para las empresas y la política. *Revista Cepal*. Santiago, 59, 39-52.

Knezevic, J. (1996). Mantenibilidad [libro]. Madrid: Editorial Isdefe. ISBN: 84-89338-08-6.

Koontz, H., Heinrich, H. y Cannice, M. (2012). *Administración: Una perspectiva Global y Empresarial*. México D.F., México: Mc Graw Hill.

Labarca, N. (2007). Consideraciones teóricas de la competitividad. *Omnia*, 13 (02), 158-184.

Lafraia, J. (2001). *Manual de Confiabilidad de Mantenibilidad y de disponibilidad*, Qualitymark Editora.

Lawrence P. y Lorsch, J. (1987). *La empresa y su Entorno*. Barcelona., España: Plaza y Janes Editores.

Levy D. (1994). Chaos Theory and Strategy: Theory, Application and Managerial Implications. *Strategic Management Journal*, 15, 167-178.

Lledó, S. (2013). Importancia de la Dirección Estratégica en la Empresa. *3 Ciencias*, 1-16.

López, V. G. y Marín, M. E. (2011). La competitividad y el factor humano en las organizaciones. En Herrera, N. (Ed.), *Redes de Innovación, Energías Renovables y Competitividad* (pp. 15-35). Ensenada: Editorial Fundación Teleddes.

Lorick, Harry y Varela, Steve (mayo de 1998). *Infrastructure Maintenance System* [publicación periódica]. Estados Unidos: Ed. Review Public Works [s. n.]: pp. 46-47. ISBN 9780965618380. ISBN: B000987KYW.

Lynch, R. y Williamson, R. (1986). *Contabilidad para la Gerencia: Planeación y Control*. México D.F., México: Compañía Editorial Continental.

Mankiw (2002). *Principios de Economía*. Madrid., España: Mc Graw Hill.

Martínez, C. (2018). Teoría del Caos y Estrategia Empresarial. *Tendencias*, 19(1), 201-2014.



Medrano, J., Gonzáles, V. y Díaz de León, V. (2017). Mantenimiento Técnicas y aplicaciones industriales. México D.F., México: Patria.

Military Standard (1981). MIL-STD-721 C: Definitions of terms for Reability and Maintainability. Washignton D.C., Estados Unidos de América.

Mintzberg, H., Ahlstrand, B. y Lampel, J. (1998). Strategy Safari: A Guided Tour through the Wilds of Strategic Management, New York, United States of America: Prentice Hall.

Monchy Francois, (1989). A Função Manutenção, Editora Brasileira/Editora Duran.

Montilla, C. (2016). Mantenimiento: Fundamentos de mantenimiento industrial. Pereira, Colombia: Editorial UTP.

Mora, A. (2006). Mantenimiento Estratégico para empresas industriales o de servicios: Enfoque Sistémico Kantiano. Medellín., Colombia: AMG.

Mora, A. (2009). Mantenimiento: Planeación, ejecución y control. México D.F., México: Alfaomega.

Mora, L. y Arango, M. (1999). Auditoría-Costos y Nivel de Mantenimiento en una organización, Revista Universidad Eafit, (80), 99-106.

Moscoso, R. (2017). Programa de control del mantenimiento proactivo y correctivo en equipos mecánicos del transporte de hidrocarburos en el Ecuador. (Tesis Doctoral). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

Moubray, J. (2004). Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad. Madrid, España: Aladon LLC.

Múnc, L. y Ángeles, E. (1998). Métodos y Técnicas de Investigación para la Administración e Ingeniería. México D.F., México: Trillas.

Munch, M. (2005). Planeación Estratégica. México D.F., México: Editorial McGraw-Hill.

Muther, R. (1977). Distribución de Planta. Barcelona, España: Hispano Europea.

Nakajima, S. (1991). Introducción al T.P.M: Mantenimiento Productivo Total. Madrid, España: Tecnologías de gerencia y producción S.A.

Navarro, L.; Pastor, A.; Tejedor y Mugaburu Lacabrera, J. (1997). Gestión integral de mantenimiento [libro]. Ed. Editores Marcombo Boixareu. Barcelona: Marcombo Boixareu Editores: p. 112. ISBN 84-267-1121-9.

O'Connor, Patrick D. T. (2002). Practical Reliability Engineering [libro]. Stevenage: Wiley - John Wiley and Son. Cuarta edición: p. 540. ISBN: 0-470-84463-9.

Olmedo E., García, J. y Mateos, R. (2005). De la linealidad a la complejidad: hacia un nuevo paradigma, Cuadernos de estudios empresariales, (15), 73-92.

Organisation for Economic Co-operation and Development (2007). Revised Field of Science and Technology (Fos) Classification in the Frascati Manual. Paris: Organization de Coopération et de Développement Economiques. Recuperado de <https://sites.google.com/a/concytec.gob.pe/manual-dina/secciones/lineas-de-investigacion/areas-ocde>.

Ormrod, J. (2000). Aprendizaje Humano Madrid, España: Pearson Education.

Parada, P. (2013). Análisis PESTEL, una herramienta de estudio del entorno. Recuperado de: <http://www.pascualparada.com/analisis-pestel-una-herramienta-de-estudio-del-entorno/>.

Paredes, J. (2008). Manual para la Investigación Científica UCSM. Arequipa, Perú.

Pascual, D. (2014). Análisis Estratégico de la Empresa Gamma Servicios (Tesis de Pregrado). Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España.

Pascual, R. (2002). Gestión Moderna de Mantenimiento. Santiago, Chile: Departamento de Ing. Mecánica de la Universidad de Chile.

Paturel, R. (2006). Por una nueva metodología de análisis del entorno de las organizaciones. *Innovar*, 16(28), 33-41.

Pérez, Carlos Mario. “Condiciones para la Instalación de un Programa de Mantenimiento Predictivo”. *Revista Ingeniería de Mantenimiento*. No. 1. Soporte y Cía. Ltda. Medellín, Diciembre de 1990.

Pérez, M., Guevara, P., Quint, S. y Granda, M. (2014). Entre la inercia y el dinamismo empresarial; el entorno de negocio en un barrio popular de noroccidente de Quito. Quito, Ecuador: UDLA-Universidad de Las Américas.

Pfeffer, J. y Salancik, G. (1978). The external control of organizations: A resource dependence perspective, *Royal Economic Society*, 89 (356), 969-970.

Pidal González M.J. (2009): La Teoría del Caos en las Organizaciones, Caracas, Venezuela: Cuadernos Unimetanos-Universidad Metropolitana UNIMET.

Pinto, A. Contratação por Disponibilidade, 12º Congresso Brasileiro de Manutenção, Sao Paulo, 1997.

Pistarelli, A. (2010). Manual de Mantenimiento, Ingeniería, Gestión y Organización. Buenos Aires, Argentina: Pistarelli 2010.

Polimeni, R., Fabozzi, F., Adelberg, A. y Kole, M. (1994). Contabilidad de Costos: Conceptos y Aplicaciones para la toma de decisiones gerenciales. Bogotá, Colombia: McGraw-Hill.

Port, T., Ashun, J., & Callaghan, T. J. (2011). A Framework for Asset Managment. En J. D. Campbell, A. K. Jardine, & J. McGlynn, *Asset Managment Excellence. Optimizing Equipment Life-Cycle Decisions* (págs. 23-49).



Porter, M. (1980). Estrategia competitiva. Buenos Aires, Argentina: Javier Vergara Editores.

Porter, M. (1999). Ser Competitivo. Madrid, España. DEUSTO.

Porter, M. S. (1979). How competitive forces shape strategy, *Harvard Business Review*, 57(2), 133-143.

Porter, Michael (1991). *La ventaja competitiva de las naciones*, Buenos Aires: Ed. Vergara.

Prieto, J. (2008). Gestión Estratégica Organizacional. Guía práctica para el diagnóstico empresarial. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.

Pulgarín, S. y Rivera, H. (2012). Las herramientas estratégicas: un apoyo al proceso de toma de decisiones gerenciales. *Criterio Libre*. (16), 91-113.

Ramakumar, R. (1996). Engineering Reliability. Fundamentals and Applications [libro]. New Jersey City: Editorial Prentice-Hall Professional Technical: p. 482. ISBN: 0132767597.

Real Academia Española (2014). Diccionario de la Lengua Española. Madrid, España: ESPASA LIBROS.

Reiter, W. y Lorick, H. (1994). Retrospective: A county's experience with maintenance management [publicación periódica]. En: Review Public Works. Estados Unidos de América [s. n.]. ISBN 9780965618380 ISBN: B000987KYW: pp. 66-67.

Renovetec (2009). Ingeniería de Mantenimiento: Técnicas avanzadas de gestión del mantenimiento en la industria. Madrid, España: Renovetec.

Rey S. (1996). Hacia la excelencia en mantenimiento [libro]. Madrid: Tgp Hoshin, S. L.: p. 411. ISBN 84-87022-21-9.

Rodríguez, A. (2009). Influencia del Entorno en el desarrollo del Direccionamiento Estratégico. Cuadernos de Administración-Universidad del Valle, 42, pp. 63-64.

Rueda, M. y Zapata, G. (2017). Teoría de la Dependencia de Recursos: Premisas y Aplicaciones, Ciencia y Sociedad, 43(1), 75-92.

SAE International: The Engineering Society for advancing Mobility Land Sea, Air and Space. (1999). Prácticas recomendadas para vehículos aeroespaciales y de superficie SAE-JA-1011. Estados Unidos de América.

SAE International: The Engineering Society for advancing Mobility Land Sea, Air and Space. (2002). Prácticas recomendadas para vehículos aeroespaciales y de superficie SAE-JA-1012. Estados Unidos de América.

Sáez, F., García, O., Palao, J. y Rojo, P. (2000). Innovación Tecnológica en las Empresas: Temas Básicos. Madrid, España: Editorial de la Universidad Politécnica de Madrid.

Salazar, O. (2017). Mirada de la gestión moderna desde la teoría del caos y la transdisciplina, Universidad y Empresa, 19(33), 137-161.

Sánchez, I. (2017). Análisis estratégico de RAPSO (Tesis de Pregrado). Universidad Miguel Hernández, Alicante, España.

Sandoval Peralta, C. P., y Sandoval Jasso, D. (2010). Sistemas PEA. Recuperado de <http://www.sistemaspea.info/diagnostico-estrategico/>.

Santillana, J. (2013). Auditoría Interna, Integral Administrativa, Operacional Y Financiera. Naucalpan de Juárez, México: Pearson Education.

SENA, FEDEMETAL (1991). Manual de Mantenimiento. Santa Fe de Bogotá, Colombia: Sistema de Bibliotecas SENA.

Serna, H. y Díaz A. (2015). Diagnostico Estratégico. Medellín, Colombia: Fondo Editorial.

Sierra, R. (2003). Técnicas de Investigación Social. Teoría y Ejercicios. Madrid, España: Paraninfo.

Sotuyo, S. (2001). *OIM Optimización Integral de Mantenimiento*. Canelones, Uruguay: Ellmann, Suerio y Asociados.

Sourís, J. (1992). Mantenimiento: Fuente de Beneficios. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.

Stoner, J., Freeman, E. y Gilbert, D. (1996). Administración. Naucalpan de Juárez, México.

Tecsup (2015). Gestión de Mantenimiento. Lima, Perú: Repositorio Tecsup.

Teece, D. y Pisano, G. (1994), The dynamic capabilities of firm: and introduction, *Industrial and Corporate Change*, 3(3), 537-556.

Terán, M. y Mendoza, J. (2002). La influencia del entorno sociocultural en los comportamientos de ciudadanía organizacional y su impacto en la responsabilidad social empresarial. La administración y la Responsabilidad Social Empresarial. Ponencia llevada a cabo en el Congreso Internacional de Investigación es Ciencias Administrativas, Monterrey.

Thompson, A., Petaraf, M., Gamble, J. y Strickland, A. (2012). Administración Estratégica. México D.F., México: McGraw-Hill.

Torres, Z. (2014). Administración Estratégica. México D.F., México: Patria.

Tzu, S. (2003). El Arte de la Guerra. Madrid, España: Libro dot.

Vásquez, C. (2008). El estudio de las organizaciones civiles. Una perspectiva de la teoría de la dependencia de recursos. *Revista de Antropología Experimental*, (22), 297-312.



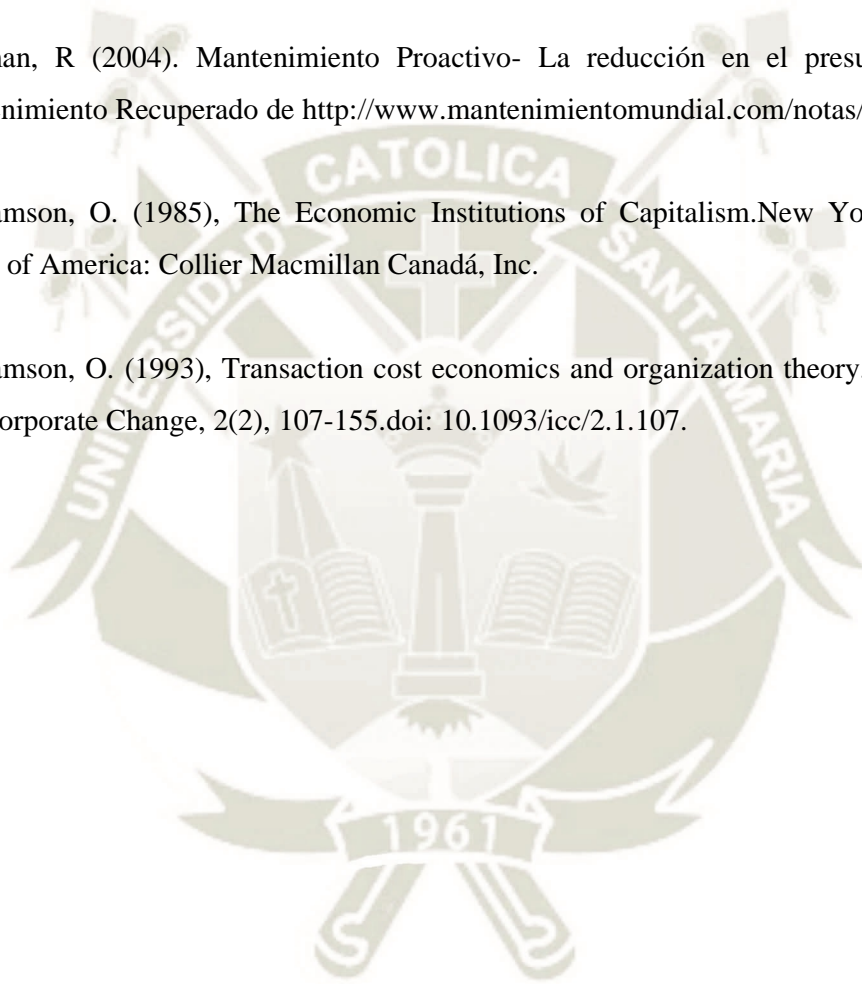
Villarón, J.; Pineda, D. y Pérez, E. La Innovación Tecnología en el Área de Mantenimiento.

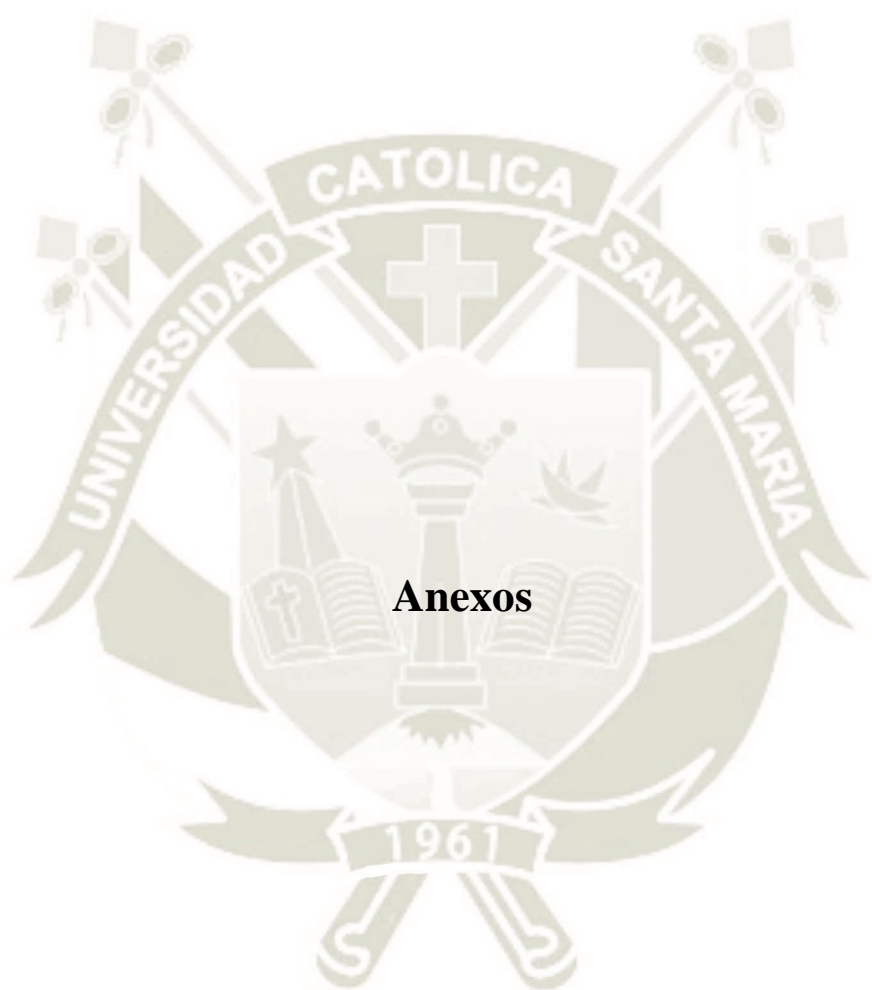
Watson, J.G. y Korukonda, A.R. (1995). The Total Quality Management jungle: A dialectical analysis. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 12 (9), pp. 100-109.

Widman, R (2004). Mantenimiento Proactivo- La reducción en el presupuesto de mantenimiento Recuperado de <http://www.mantenimientomundial.com/notas/bo14.pdf>

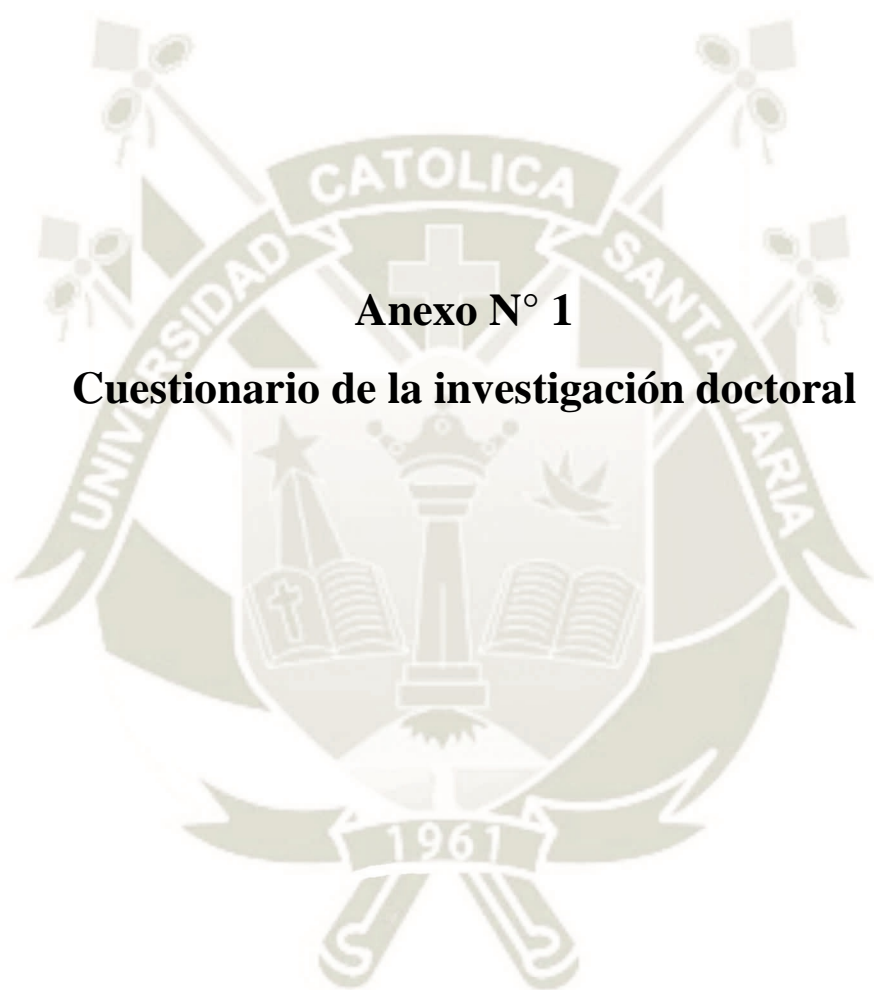
Williamson, O. (1985), *The Economic Institutions of Capitalism*. New York, United States of America: Collier Macmillan Canadá, Inc.

Williamson, O. (1993), Transaction cost economics and organization theory. *Industrial and Corporate Change*, 2(2), 107-155. doi: 10.1093/icc/2.1.107.





## Anexos



## **Anexo N° 1**

### **Cuestionario de la investigación doctoral**





**Universidad Católica de Santa María**  
**Investigación de Dirección y Ejecución en Mantenimiento Estratégico**  
**CUESTIONARIO**

**Evaluación de factores del entorno en Ingeniería del Mantenimiento de activos físicos, el fin es plantear una propuesta de modelo Estratégico.**

Forma N°

Fecha

Buenos días, la presente tiene como finalidad recolectar información sobre la dirección estratégica en Ingeniería de mantenimiento, requerimos colaboración; toda la información que nos brinde, será confidencial. Gracias

**Sección I: Localización y Datos Generales del Encuestado en la Empresa**

Razón social	Sector de Actividad	Cargo en la Empresa
.....	.....	.....
Organización jurídica	Categoría del Establecimiento	Actividad Principal de la
.....	.....	.....

**Información del establecimiento; activos físicos : Infraestructura y Maquinaria que recibe o brinde**

**Principales activos físicos que mantiene y/o recibe servicio a la empresa**

Ítem	Nombre del Activo	Cantidad	Veces de Mnto año	Presupuesto Promedio
01				
02				
03				
04				
05				

**Información del establecimiento; activos físicos: Equipos que recibe o brinde Mnto.**

**Principales activos físicos que mantiene y/o recibe servicio a la empresa**

Ítem	Nombre del Activo	Cantidad	Veces de Mnto año	Presupuesto Promedio
01				
02				
03				
04				
05				

Por favor indique el grado de conformidad con las siguientes afirmaciones respecto a los lineamientos estratégicos

1.- Si se considera en la práctica y es totalmente necesario	2.- Si se considera en la práctica y es necesario considerarlo	3.- Nos es indiferente	4.- No se considera en la práctica pero se debe considerar necesario	5.- No se considera en la práctica pero se debe considerar totalmente necesario
--	--	------------------------	--	---

**Generalidades de la organización y el mantenimiento**

**Preguntas filtro**

Preguntas filtro						
01	La empresa, con relación a la actividad de mantenimiento ejecuta la función de mantenimiento de sus activos físicos, sea esta por cuenta propia o de terceros (si es que recurre a terceros.... pasar a la pregunta (3))	1	2	3	4	5
02	El área y/o función de mantenimiento está considerada en la estructura de organización en el área de (.....) y su responsabilidad se encarga de la mantenibilidad, confiabilidad y disponibilidad de los activos físicos	1	2	3	4	5
03	El tipo de estrategia de mantenimiento que se practica en la empresa es: Preventivo (....) Correctivo (....) Predictivo (....) Otros especifique (.....) ninguna(...) Empleamos este tipo estrategia porque es importante para nuestra organización	1	2	3	4	5

Evaluación diagnóstica de la dirección estratégica de la empresa						
Visión misión y valores						
04	La empresa tiene definida y publicada por escrito la <b>misión, visión y valores</b> . Para ello los jefes superiores lo invitaron a Ud. para que Participe en su elaboración y redacción.	1	2	3	4	5
05	Para la difusión de estos valores estratégicos, nos convocaron a reuniones periódicas	1	2	3	4	5
06	Los directivos de la empresa se involucran e involucran al personal activamente en la ejecución y transmisión de estos valores estratégicos a nivel interno de la organización.	1	2	3	4	5
Enfoque de los objetivos y la Estrategia						
07	Para la definición de los objetivos analizamos el contexto del <b>entorno indirecto</b> : económico, social, cultural, político, medio ambiental, <b>entorno directo</b> : competencia, proveedores, distribuidores, Clientes, y otros grupos de interés.	1	2	3	4	5
08	Para plantear y ejecutar las estrategias del área de mantenimiento se toma en cuenta: la visión, misión, los valores y objetivos definidos para la empresa el área de Mantenimiento.	1	2	3	4	5
09	Para la actuación en la dirección de nuestra organización, tenemos debidamente y formalmente documentado nuestro plan estratégico y planes operativos de servicio de mantenimiento.	1	2	3	4	5
10	La Empresa recurre periódicamente a diagnósticos y análisis del <b>entorno indirecto</b> como los factores de cambio económico, acontecimientos sociales, los cambios de política de gobierno, cambios y avances en la tecnología, previsión y cuidado del medio ambiente. Las que se toma como referencia para formular los planes de la empresa y el mantenimiento.	1	2	3	4	5
11	La Empresa recurre periódicamente a estudios del <b>entorno directo</b> competitivo como: la conducta de clientes, proveedores, competidores, productos sustitutos, posibles entrantes en el sector, las que nos sirve como referencia para formular planes de la empresa y el área de Mantenimiento.	1	2	3	4	5
12	El conocimiento del sector industrial donde se desempeña la empresa, nos conlleva a tener conocimiento y registro de inteligencia comercial y administrativa sustentada en información clasificada en cuanto a nuestros clientes, proveedores y competidores.	1	2	3	4	5
13	La empresa tiene un cabal conocimiento de su estructura de organización, las funciones que cumple cada una de las áreas que la integran, los recursos físicos, los procesos operativos. Todo ello nos sirve para compararnos en el sector lo que nos conlleva a formular y precisar nuestros objetivos y estrategias de la empresa.	1	2	3	4	5
Evaluación diagnóstica de la dirección estratégica del área de Ingeniería de mantenimiento						
Lineamientos estratégicos: visión misión, Objetivos y operatividad						
14	En el área o responsabilidad de la ingeniería de mantenimiento de los activos físicos de la empresa se cuenta con lineamientos estratégicos como: visión misión y valores; los mismos que compatibilizan con los de la empresa en general.	1	2	3	4	5
15	Se tiene claro el objetivo que persigue la función de ingeniería de servicio de mantenimiento.(como queremos que nos vea el cliente y/o el dueño de los activos físicos).el objetivo es.....	1	2	3	4	5
16	Para cumplir con el objetivo del área de mantenimiento, el encargado de la función de mantenimiento ha identificado y considerado las variables de entorno indirecto (económicas, legales, políticas sociales, culturales, tecnológicas y medio-ambientales, las que sirven para la disponibilidad y optimización de los activos y la renta de la empresa	1	2	3	4	5
17	Para cumplir con el objetivo, la función de servicio de mantenimiento el responsable ha identificado las variables de entorno <b>directo</b> como Cliente y/o usuario, competidores, proveedores de maquinaria, equipo, repuestos nacionales e internacionales; previendo costo, volumen, oportunidad, para la disponibilidad de los activos y renta de la empresa	1	2	3	4	5
18	En el área de mantenimiento, siempre hacemos un plan de mantenibilidad en base al conocimiento del <b>entorno, directo e indirecto</b> con el afán de prevenir la parada de los activos, identificando las posibles fallas y el tiempo de recuperación del activo.	1	2	3	4	5
19	El encargado responsable del servicio de mantenimiento, para generar confianza y minimizar el riesgo, siempre considera el <b>entorno directo e indirecto</b> del sector, para que la maquinaria y equipo esté disponible y tenga un desempeño superior.	1	2	3	4	5
20	Para la ejecución de la estrategia y las actividades de mantenimiento, el personal de nuestra empresa cuenta con las capacidades y competencias operativas que aseguran un desempeño superior; para ello considera los cambios del ambiente externo.	1	2	3	4	5
21	La infraestructura que se cuenta el área de mantenimiento tiene una distribución óptima, donde se ha considerado parámetros de distribución y ergonomía.	1	2	3	4	5
22	La organización del área de servicio de mantenimiento posee procesos y procedimientos que se integran al sistema de Mantenimiento, para ello se consideró los elementos administrativos como la planificación, organización, dirección y control.	1	2	3	4	5
23	Si la organización <b>NO</b> considera a la fecha la evaluación de entorno externo directo e indirecto, nos gustaría contar con ello por su nivel de importancia y es necesario	1	2	3	4	5

## Sección II: Modelo teórico. - antecedentes políticos, operativos y resultados de gestión política y operativa

Capítulo 01: ANTECEDENTES POLÍTICOS EXTERNOS: CONDICIONES ENTORNO: INDIRECTO; INTERNO OPERATIVO					
<b>ECONOMÍA Y MANTENIBILIDAD</b>					
H <sub>1</sub>	El cambio de los precios derivado de la inflación afecta a la tasa del interés, tasas arancelarias, tipo de cambio, la renta fija y variable, en consecuencia reduce el poder adquisitivo y ello afecta a los recursos disponibles para ejecutar actividades de mantenimiento por el precio de los repuestos, y la reposición de los activos, debido a que los activos físicos deben conservar su funcionamiento, o ser restituidos por falla en condiciones económicas que mantengan la capacidad ganadora de renta a la empresa.	1	2	3	4 5
<b>ECONOMÍA Y CONFIABILIDAD</b>					
H <sub>2</sub>	El cambio de los precios derivado de la inflación afecta a la tasa del interés, tasas arancelarias, tipo de cambio, la renta fija y variable, en consecuencia reduce el poder adquisitivo y ello afecta a los recursos disponibles para ejecutar actividades de mantenimiento por el precio de los repuestos, y la reposición de los activos, en consecuencia existe alta probabilidad de riesgo de consistencia y desconfianza para planificar tareas de mantenimiento debido a variabilidad de precios y actitudes de compra relacionadas a su costo.	1	2	3	4 5
<b>POLÍTICO LEGAL Y CONFIABILIDAD</b>					
H <sub>3</sub>	La regulación y la observancia normativa relacionado a el cuidado del medio ambiente, la importación para la provisión de repuestos, reposición de maquinaria y equipos, esta actividad política legal es necesaria para asegurar la confiabilidad de que las instalaciones, máquinas o equipos, se desempeñen satisfactoriamente sin fallar, durante un período determinado, bajo condiciones específicas.	1	2	3	4 5
<b>POLÍTICO LEGAL Y TALENTO HUMANO</b>					
H <sub>4</sub>	Las políticas y normativas de las organizaciones, se estructuran en base a las necesidades del país, y según el modelo empresarial vigente, el mismo que es sustentado en valores y competencias de las personas, ello garantiza el buen desempeño de la actividad de servicio de mantenimiento asegurando la capacidad ganadora	1	2	3	4 5
<b>SOCIO-CULTURAL PSICOLÓGICO Y TALENTO HUMANO</b>					
H <sub>5</sub>	Socio-cultura se atribuye como La categorización mental diferenciada colectiva que distingue de un grupo de individuos de otro, de ello se deriva los esquemas mentales como normas, rutinas, valores asociados a la actitud de cada individuo y sus reacciones ante los cambios y adaptación del entorno, lo que implica la existencia de reforzar permanentemente nuevas competencias, talentos y actitudes (temperamento –carácter); para el servicio de ingeniería de mantenimiento.	1	2	3	4 5
<b>TECNOLÓGICO Y TALENTO HUMANO</b>					
H <sub>6</sub>	El desarrollo continuo de la ciencia y la técnica, genera transformaciones, cambios que son cada vez más dinámicas y turbulentas en el medio empresarial, estas variaciones trae consigo el avance científico, tecnológico en el sector de la empresa, lo que implica el capital humanos estén actualizados y preparados adecuadamente con la flexibilidad de dar respuesta oportuna a las variaciones del entorno en tecnología.	1	2	3	4 5
<b>TECNOLÓGICO Y MANTENIBILIDAD</b>					
H <sub>7</sub>	Las tendencias actuales y el progreso tecnológico existentes tienen una profunda transformación en el sistema de producción, en consecuencia, involucra directamente el proceso que requiere conservar en funcionamiento de la maquinaria y equipo ante un evento de falla debido a que la actualidad el desarrollo de la tecnología prevé la duración y la operatividad de un activo físico.	1	2	3	4 5
<b>TECNOLÓGICO Y CONFIABILIDAD</b>					
H <sub>8</sub>	Las tendencias actuales y el progreso tecnológico existentes tienen una profunda transformación en el sistema de producción, derivado del avance en la tecnología en maquinaria equipos, en consecuencia el nivel de exigencia de confiabilidad en operación y que las instalaciones, máquinas o equipos, es más exigente para que los activos físicos se desempeñen sin fallar, con sostenimiento, bajo condiciones específicas de las normas	1	2	3	4 5
<b>MEDIO AMBIENTE Y CONFIABILIDAD</b>					
H <sub>9</sub>	La protección y la conservación medioambiental debe gestionarse en forma integrada a los procesos de mantenimiento donde generalmente se originan los impactos de carácter económico y social y su gestión debe sustentarse en la confianza y/o garantía que en el momento de mantenimiento se pueda evitar la paradas derivadas a fallas asociadas al medio ambiente.	1	2	3	4 5



MEDIO AMBIENTE Y MANTENIBILIDAD					
H <sub>10</sub>	La protección y la conservación medioambiental debe gestionarse en forma integrada a los procesos de mantenimiento donde generalmente se originan los impactos de carácter económico y social y su gestión debe sustentarse directamente el proceso que requiere conservar en funcionamiento de la maquinaria y equipo con una mantenibilidad que evite fallos permanentes que eviten la reparación constante y que se dañe el medio ambiente por los residuos que genera	1	2	3	4 5
CAPITULO 02: CONDICIONES POLÍTICAS EXTERNAS ENTORNO: DIRECTO Y CONDICIONES OPERATIVAS					
CLIENTES Y TALENTO HUMANO					
H <sub>11</sub>	Las expectativas de los clientes se asocian a requerimientos de precio, calidad de servicio producto, volumen, oportunidad, disponibilidad y prontitud; lo que implica que el personal (Talento Humano) que brinda el servicio de mantenimiento de activos físicos estén preparados con capacidades y competencias competitivas para un desempeño superior que asegure la capacidad ganadora de la organización.	1	2	3	4 5
COMPETIDORES Y MANTENIBILIDAD					
H <sub>12</sub>	La situación del mercado se ve influenciada por su crecimiento económico, lo que deriva un incremento de inversiones en activos físicos como infraestructura, maquinaria y equipo para el sector empresarial, lo que impulsa a una competencia de servicios de mantenimiento que genera ventaja competitiva sustentada en: calidad, cantidad y precios en consecuencia la decisión de la empresa se focalizara en evaluar que competidor y/o función ofrece ventaja competitiva el servicio de mantenimiento para la conservación y el buen funcionamiento de la maquinaria y equipo ante un evento de falla y que genere beneficio.	1	2	3	4 5
COMPETIDORES Y CONFIABILIDAD					
H <sub>13</sub>	La situación del mercado se ve influenciada por su crecimiento económico, lo que deriva un incremento de inversiones en activos físicos como infraestructura, maquinaria y equipo para el sector empresarial, lo que impulsa a una competencia que genera ventaja competitiva sustentada en: calidad, cantidad y precios, lo que impulsa una creencia en el que actúa con honradez colaboración generando a confianza y/o garantía que en el momento de mantenimiento requieren los usuarios.	1	2	3	4 5
PROVEEDORES Y MANTENIBILIDAD					
H <sub>14</sub>	La gestión de proveedores de maquinaria, herramientas y repuestos que pueden ser originales, alternativos, reacondicionadas son de necesidad a lo largo de la vida útil del activo, para saber y prever que pieza y/o repuesto se ha de necesitar podremos elegir entre varios proveedores nacionales y extranjeros en base a condiciones de provisión que dependen de: del precio ofertado, del plazo de entrega, condiciones de garantía y volumen, que tiene incidencia directa en la mantenibilidad de conservación y del funcionamiento de la maquinaria y equipo ante un evento de falla	1	2	3	4 5
PROVEEDORES Y CONFIABILIDAD					
H <sub>15</sub>	La gestión de proveedores de maquinaria, herramientas y repuestos que pueden ser originales, alternativos, reacondicionadas son de necesidad a lo largo de la vida útil del activo, para saber y prever que pieza y/o repuesto se ha de necesitar podremos elegir entre varios proveedores nacionales y extranjeros en base a condiciones de provisión que dependen de: del precio ofertado, del plazo de entrega, condiciones de garantía y volumen, que tiene incidencia directa en una garantía de los repuestos para el mantenimiento de no fallo en la maquinaria, herramientas y equipos	1	2	3	4 5
CAPITULO 03: NATURALEZA DE LAS RELACIONES DE CONDICIONES OPERATIVAS INTERNAS DE CONTROLES Y MECANISMOS					
TALENTO HUMANO Y MANTENIBILIDAD					
H <sub>16</sub>	El personal (Talento Humano) que brinda el servicio de mantenimiento de activos físicos si está preparado con capacidades y competencias competitivas para un desempeño superior, ello influye en el desempeño operativo en la mantenibilidad relacionado a la falla y tiempo de reparación de los activos físicos como maquinaria y equipo de la empresa	1	2	3	4 5
TALENTO HUMANO Y CONFIABILIDAD					
H <sub>17</sub>	El personal (Talento Humano) que brinda el servicio de mantenimiento de activos físicos si está preparado con capacidades y competencias competitivas para un desempeño superior, ello influye en la percepción de confianza y/o seguridad que las personas preparadas ayudan a referir la consistencia de logro de resultados de la empresa.	1	2	3	4 5

TALENTO HUMANO Y SISTEMAS DE GESTIÓN						
H <sub>18</sub>	El personal (Talento Humano) que brinda el servicio de mantenimiento de activos físicos si está preparado con capacidades y competencias asociadas a la dirección de empresas que tiene efecto en un desempeño superior, ello influye en la dirección y ejecución de la planificación, organización y dirección de la gestión del mantenimiento de la empresa.	1	2	3	4	5
CAPITULO 04: NATURALEZA DE LAS RELACIONES DE CONDICIONES POLÍTICAS EXTERNAS ENTORNO: INDIRECTO Y RESULTADOS MEDIADORES						
ECONÓMICO Y GESTIÓN DE COSTO						
H <sub>19</sub>	El cambio de los precios derivado de la inflación afecta a la tasa del interés, tasas arancelarias, tipo de cambio, la renta fija y variable, ello tiene influencia en la dirección de los costos para poder asignar justa y equitativamente el valor para generar valor y renta	1	2	3	4	5
ECONÓMICO Y OPTIMIZACIÓN						
H <sub>20</sub>	El cambio de los precios derivado de la inflación afecta a la tasa del interés, tasas arancelarias, tipo de cambio, la renta fija y variable, en consecuencia reduce el poder adquisitivo y ello afecta a los recursos disponibles para ejecutar actividades de mantenimiento por el precio de los repuestos, y la reposición de los activos tiene influencia en la optimización y racionalidad de uso de recursos y procesos que incide en el valor de la empresa y la capacidad ganadora de la empresa.	1	2	3	4	5
POLÍTICO LEGAL Y GESTIÓN DE COSTO						
H <sub>21</sub>	La regulación y la observancia normativa relacionado a la reposición y/o reemplazo, la provisión y el proceso del servicio de calidad de mantenimiento ello tiene influencia en la dirección de los costos para poder asignar justa y equitativamente el valor para generar valor y renta derivado del mantenimiento.	1	2	3	4	5
POLÍTICO LEGAL Y CONFIABILIDAD						
H <sub>22</sub>	La regulación y la observancia normativa relacionado a la reposición y/o reemplazo, la provisión y el proceso del servicio de calidad de mantenimiento influye de manera significativa en la confiabilidad y /o garantía de asegurar el no fallo de las máquinas y equipos, que tiene relación directa con los resultados para los propietarios.	1	2	3	4	5
POLÍTICO LEGAL Y OPTIMIZACIÓN						
H <sub>23</sub>	La regulación y la observancia normativa relacionado a la reposición y/o reemplazo, la provisión y el proceso del servicio de calidad de mantenimiento influye en la optimización y racionalidad de uso de recursos y procesos que incide en el valor de la empresa y la capacidad ganadora de la empresa.	1	2	3	4	5
SOCIO-CULTURAL PSICOLÓGICO Y GESTIÓN DE COSTO						
H <sub>24</sub>	La actitud a la adaptabilidad al cambio, la mejora continua y responsabilidad social de los individuos, constituye el Involucramiento en el desarrollo de la capacidad humana, que influencia en una gestión de costos racional justa y equitativa; de lo que se deriva la generación de valor y renta de la gestión integral del servicio de mantenimiento.	1	2	3	4	5
SOCIO-CULTURAL PSICOLÓGICO Y DE ESTRATEGIA DE CALIDAD						
H <sub>25</sub>	La actitud a la adaptabilidad al cambio, la mejora continua y responsabilidad social de los individuos, constituye el Involucramiento en el desarrollo de la capacidad humana, que influencia en la gestión de calidad para la implementación de estrategias de diferenciación, costo tiempo y oportunidad en la gestión de mantenimiento holístico.	1	2	3	4	5
SOCIO-CULTURAL PSICOLÓGICO Y GESTIÓN DE MANTENIMIENTO						
H <sub>26</sub>	La actitud a la adaptabilidad al cambio, la mejora continua y responsabilidad social de los individuos, constituye el Involucramiento en el desarrollo de la capacidad humana, que influencia en la gestión del mantenimiento asociado a costo tiempo, oportunidad y disponibilidad de la maquinaria, herramientas y equipos.	1	2	3	4	5
TECNOLÓGICO Y GESTIÓN DE COSTO						
H <sub>27</sub>	Las tendencias actuales y el progreso tecnológico existentes tienen una profunda transformación en el reemplazo, reparabilidad y propiamente del sistema de mantenimiento y de producción, en consecuencia involucra directamente en la gestión del costo y la generación de valor y renta de la gestión integral del servicio de mantenimiento.	1	2	3	4	5
TECNOLÓGICO Y ESTRATEGIA DE CALIDAD						
H <sub>28</sub>	Las tendencias actuales y el progreso tecnológico existentes tienen una profunda transformación en el reemplazo, reparabilidad y propiamente del sistema de mantenimiento y de producción, en consecuencia influye directamente en la gestión de calidad para la implementación de estrategias de diferenciación, costo tiempo y oportunidad en la gestión de mantenimiento holístico.	1	2	3	4	5



TECNOLOGÍCO Y DISPONIBILIDAD					
H <sub>29</sub>	Las tendencias actuales y el progreso tecnológico existentes, tienen una profunda transformación en el reemplazo, reparabilidad y propiamente del sistema de mantenimiento y de producción, en consecuencia, influye directamente en la confianza que la maquinaria, herramientas y equipos estén listos para operar y producir, con el propósito de generar valor y rentabilidad empresarial.	1	2	3	4 5
TECNOLOGÍCO Y OPTIMIZACIÓN					
H <sub>30</sub>	Las tendencias actuales y el progreso tecnológico existentes, tienen una profunda transformación en el reemplazo, reparabilidad y propiamente del sistema de mantenimiento y de producción, en consecuencia influye en la optimización y racionalidad de uso de recursos y procesos que incide en el valor de la empresa y la capacidad ganadora de la empresa.	1	2	3	4 5
MEDIO AMBIENTAL Y GESTIÓN DE COSTO					
H <sub>31</sub>	La protección y la conservación medioambiental debe gestionarse en forma integrada a los procesos de mantenimiento donde generalmente se originan los impactos de carácter económico y social en consecuencia involucra directamente en la gestión del costo y la generación de valor y renta derivada del servicio de mantenimiento.	1	2	3	4 5
MEDIO AMBIENTAL Y GESTIÓN DE MANTENIMIENTO					
H <sub>32</sub>	La protección y la conservación medioambiental debe gestionarse en forma integrada a los procesos de mantenimiento donde generalmente se originan los impactos de carácter económico y social en consecuencia involucra en la gestión del mantenimiento asociado a costo tiempo, oportunidad y disponibilidad de la maquinaria, herramientas y equipos.	1	2	3	4 5
MEDIO AMBIENTAL Y ESTRATEGIA DE CALIDAD					
H <sub>33</sub>	La protección y la conservación medioambiental debe gestionarse en forma integrada a los procesos de mantenimiento donde generalmente se originan los impactos de carácter económico y social en consecuencia involucra directamente en la gestión de calidad para la implementación de estrategias de diferenciación, costo tiempo y oportunidad en la gestión de mantenimiento holístico.	1	2	3	4 5
CAPITULO 05: NATURALEZA DE LAS RELACIONES DE CONDICIONES POLÍTICAS EXTERNAS ENTORNO: DIRECTO Y RESULTADOS MEDIADORES					
CLIENTES Y GESTIÓN DE COSTO					
H <sub>34</sub>	Las expectativas de los clientes se asocian a requerimientos de precio, calidad de servicio producto, volumen, oportunidad, disponibilidad y prontitud; lo que implica que la dirección de los costos debe asignar justa y equitativamente el valor de los bienes y/o servicios para generar valor y renta derivado del mantenimiento.	1	2	3	4 5
CLIENTES Y GESTIÓN DE MANTENIMIENTO					
H <sub>35</sub>	Las expectativas de los clientes se asocian a requerimientos de precio, calidad de servicio producto, volumen, oportunidad, disponibilidad y prontitud; lo que influye en la gestión del mantenimiento asociado a los requerimientos de costo, tiempo, oportunidad y disponibilidad de la maquinaria, herramientas y equipos.	1	2	3	4 5
CLIENTES Y ESTRATEGIA DE CALIDAD					
H <sub>36</sub>	Las expectativas de los clientes se asocian a requerimientos de precio, calidad de servicio producto, volumen, oportunidad, disponibilidad y prontitud; lo que influye en la gestión de calidad para la implementación de estrategias de diferenciación, costo tiempo y oportunidad en la gestión de mantenimiento holístico.	1	2	3	4 5
CLIENTES Y DISPONIBILIDAD					
H <sub>37</sub>	Las expectativas de los clientes se asocian a requerimientos de precio, calidad de servicio producto, volumen, oportunidad, disponibilidad y prontitud; lo que influye directamente en la confianza que la maquinaria, herramientas y equipos estén listos para operar y producir, con el propósito de generar valor y rentabilidad empresarial.	1	2	3	4 5
CLIENTES Y OPTIMIZACIÓN					
H <sub>38</sub>	Las expectativas de los clientes se asocian a requerimientos de precio, calidad de servicio producto, volumen, oportunidad, disponibilidad y prontitud; lo que influye en la optimización y racionalidad de uso de recursos y procesos que incide en el valor de la empresa y la capacidad ganadora de la empresa.	1	2	3	4 5
COMPETIDORES Y GESTIÓN DE COSTO					
H <sub>39</sub>	La situación del mercado se ve influenciada por su crecimiento económico, lo que deriva un incremento de inversiones en activos físicos como infraestructura, maquinaria y equipo para el sector empresarial, lo que impulsa a una competencia de servicios de mantenimiento que genera una gestión de costos racional justa y equitativa; de lo que se deriva la generación de valor y renta de la gestión integral del servicio de mantenimiento.	1	2	3	4 5



COMPETIDORES Y ESTRATEGIA DE CALIDAD					
H <sub>40</sub>	La situación del mercado se ve influenciada por su crecimiento económico, lo que deriva un incremento de inversiones en activos físicos como infraestructura, maquinaria y equipo para el sector empresarial, lo que impulsa a una competencia de servicios de mantenimiento que genera ventaja competitiva sustentada en: calidad, cantidad y precios en el servicio de mantenimiento que influye en la gestión de calidad para la implementación de estrategias de diferenciación, costo tiempo y oportunidad en la gestión de mantenimiento holístico.	1	2	3	4 5
COMPETIDORES Y DISPONIBILIDAD					
H <sub>41</sub>	La situación del mercado se ve influenciada por su crecimiento económico, lo que deriva un incremento de inversiones en activos físicos como infraestructura, maquinaria y equipo para el sector empresarial, lo que impulsa a una competencia de servicios de mantenimiento que genera ventaja competitiva sustentada en: calidad, cantidad y precios en el servicio de mantenimiento que influye directamente en la confianza que la maquinaria, herramientas y equipos estén listos para operar y producir, con el propósito de generar valor y rentabilidad empresarial.	1	2	3	4 5
PROVEEDORES Y LA ESTRATEGIA DE LA CALIDAD					
H <sub>42</sub>	La gestión de proveedores de maquinaria, herramientas y repuestos que pueden ser originales, alternativas, reacondicionadas son de necesidad a lo largo de la vida útil del activo, para saber y prever que pieza y/o repuesto se ha de necesitar podremos elegir entre varios proveedores nacionales y extranjeros en base a condiciones de provisión que dependen de: del precio ofertado, del plazo de entrega, condiciones de garantía y volumen, que tiene incidencia directa en la gestión de calidad para la implementación de estrategias de diferenciación, costo tiempo y oportunidad en la gestión de mantenimiento holístico.	1	2	3	4 5
PROVEEDORES Y GESTIÓN DE COSTO					
H <sub>43</sub>	La gestión de proveedores de maquinaria, herramientas y repuestos que pueden ser originales, alternativas, reacondicionadas son de necesidad a lo largo de la vida útil del activo, para saber y prever que pieza y/o repuesto se ha de necesitar podremos elegir entre varios proveedores nacionales y extranjeros en base a condiciones de provisión que dependen de: del precio ofertado, del plazo de entrega, condiciones de garantía y volumen, que tiene incidencia directa una gestión de costos racional justa y equitativa; de lo que se deriva la generación de valor y renta de la gestión integral del servicio de mantenimiento.	1	2	3	4 5
PROVEEDORES Y GESTIÓN DE MANTENIMIENTO					
H <sub>44</sub>	La gestión de proveedores de maquinaria, herramientas y repuestos que pueden ser originales, alternativas, reacondicionadas son de necesidad a lo largo de la vida útil del activo, para saber y prever que pieza y/o repuesto se ha de necesitar podremos elegir entre varios proveedores nacionales y extranjeros en base a condiciones de provisión que dependen de: del precio ofertado, del plazo de entrega, condiciones de garantía y volumen, que tiene incidencia directa en la gestión del mantenimiento asociado a costo tiempo, oportunidad y disponibilidad de la maquinaria, herramientas y equipos.	1	2	3	4 5
PROVEEDORES Y DISPONIBILIDAD					
H <sub>45</sub>	La gestión de proveedores de maquinaria, herramientas y repuestos que pueden ser originales, alternativas, reacondicionadas son de necesidad a lo largo de la vida útil del activo, para saber y prever que pieza y/o repuesto se ha de necesitar podremos elegir entre varios proveedores nacionales y extranjeros en base a condiciones de provisión que dependen de: del precio ofertado, del plazo de entrega, condiciones de garantía y volumen, que tiene influencia directamente en la confianza que la maquinaria, herramientas y equipos estén listos para operar y producir, con el propósito de generar valor y rentabilidad empresarial.	1	2	3	4 5
PROVEEDORES Y OPTIMIZACIÓN					
H <sub>46</sub>	La gestión de proveedores de maquinaria, herramientas y repuestos que pueden ser originales, alternativas, reacondicionadas son de necesidad a lo largo de la vida útil del activo, para saber y prever que pieza y/o repuesto se ha de necesitar podremos elegir entre varios proveedores nacionales y extranjeros en base a condiciones de provisión que dependen de: del precio ofertado, del plazo de entrega, condiciones de garantía y volumen, que tiene incidencia directa en la optimización y racionalidad de uso de recursos y procesos que incide en el valor de la empresa y la capacidad ganadora de la empresa.	1	2	3	4 5
CAPITULO 06: NATURALEZA DE LAS RELACIONES DE CONDICIONES OPERATIVAS INTERNAS Y RESULTADOS MEDIADORES					
MANTENIBILIDAD Y GESTIÓN DE COSTO					
H <sub>47</sub>	La mantenibilidad es la expectativa que se tiene de la maquinaria, el equipo, y herramientas que pueda ser colocado en condiciones de operación en un tiempo establecido en base a mantenimiento ello en consecuencia influye directamente en la dirección de los costos para poder asignar justa y equitativamente el valor para generar valor y renta derivado del mantenimiento.	1	2	3	4 5

<b>MANTENIBILIDAD Y GESTIÓN DE MANTENIMIENTO</b>						
H <sub>48</sub>	La mantenibilidad es la expectativa que se tiene de la maquinaria, el equipo, y herramientas que pueda ser colocado en condiciones de operación en un tiempo establecido en base a mantenimiento ello en consecuencia influye directamente en la gestión del mantenimiento asociado a costo tiempo, oportunidad y disponibilidad de la maquinaria, herramientas y equipos.	1	2	3	4	5
<b>MANTENIBILIDAD Y ESTRATEGIA DE CALIDAD</b>						
H <sub>49</sub>	La mantenibilidad es la expectativa que se tiene de la maquinaria, el equipo, y herramientas que pueda ser colocado en condiciones de operación en un tiempo establecido en base a mantenimiento ello en consecuencia influye directamente en la gestión de calidad para la implementación de estrategias de diferenciación, costo tiempo y oportunidad en la gestión de mantenimiento holístico.	1	2	3	4	5
<b>MANTENIBILIDAD Y DISPONIBILIDAD</b>						
H <sub>50</sub>	La mantenibilidad es la expectativa que se tiene de la maquinaria, el equipo, y herramientas que pueda ser colocado en condiciones de operación en un tiempo establecido en base a mantenimiento ello en consecuencia influye directamente en la confianza que la maquinaria, herramientas y equipos estén listos para operar y producir, con el propósito de generar valor y rentabilidad empresarial.	1	2	3	4	5
<b>MANTENIBILIDAD Y OPTIMIZACIÓN</b>						
H <sub>51</sub>	La mantenibilidad es la expectativa que se tiene de la maquinaria, el equipo, y herramientas que pueda ser colocado en condiciones de operación en un tiempo establecido en base a mantenimiento ello en consecuencia influye directamente influye en la optimización y racionalidad de uso de recursos y procesos que incide en el valor de la empresa y la capacidad ganadora de la empresa.	1	2	3	4	5
<b>CONFIABILIDAD Y GESTIÓN DE COSTO</b>						
H <sub>52</sub>	La confiabilidad es la confianza, garantía y/o la probabilidad de asegurar el no fallo de las máquinas y equipos, durante un intervalo de tiempo establecido y bajo condiciones de uso definidas la que influye en la gestión de los costos para poder asignar justa y equitativamente el valor para generar valor y renta derivado del mantenimiento.	1	2	3	4	5
<b>CONFIABILIDAD Y GESTIÓN DE MANTENIMIENTO</b>						
H <sub>53</sub>	La confiabilidad es la confianza, garantía y/o la probabilidad de asegurar el no fallo de las máquinas y equipos, durante un intervalo de tiempo establecido y bajo condiciones de uso definidas la que influye en la gestión del mantenimiento asociado a costo tiempo, oportunidad y disponibilidad de la maquinaria, herramientas y equipos.	1	2	3	4	5
<b>CONFIABILIDAD Y ESTRATEGIA DE CALIDAD</b>						
H <sub>54</sub>	La confiabilidad es la confianza, garantía y/o la probabilidad de asegurar el no fallo de las máquinas y equipos, durante un intervalo de tiempo establecido y bajo condiciones de uso definidas la que influye en la gestión de calidad para la implementación de estrategias de diferenciación, costo tiempo y oportunidad en la gestión de mantenimiento holístico.	1	2	3	4	5
<b>CONFIABILIDAD Y DISPONIBILIDAD</b>						
H <sub>55</sub>	La confiabilidad es la confianza, garantía y/o la probabilidad de asegurar el no fallo de las máquinas y equipos, durante un intervalo de tiempo establecido y bajo condiciones de uso definidas la que influye en la confianza que la maquinaria, herramientas y equipos estén listos para operar y producir, con el propósito de generar valor y rentabilidad empresarial.	1	2	3	4	5
<b>TALENTO HUMANO Y GESTIÓN DE COSTO</b>						
H <sub>56</sub>	El personal (Talento Humano) que brinda el servicio de mantenimiento en los activos físicos que requiere estar preparado con capacidades y competencias competitivas para un desempeño superior, ello influye en la gestión de los costos para poder asignar justa y equitativamente el valor para generar valor y renta derivado del mantenimiento.	1	2	3	4	5
<b>TALENTO HUMANO Y GESTIÓN DE MANTENIMIENTO</b>						
H <sub>57</sub>	El personal (Talento Humano) que brinda el servicio de mantenimiento en los activos físicos que requiere estar preparado con capacidades y competencias competitivas para un desempeño superior, ello influye en la gestión del mantenimiento asociado a costo tiempo, oportunidad y disponibilidad de la maquinaria, herramientas y equipos.	1	2	3	4	5
<b>TALENTO HUMANO Y ESTRATEGIA DE CALIDAD</b>						
H <sub>58</sub>	El personal (Talento Humano) que brinda el servicio de mantenimiento en los activos físicos que requiere estar preparado con capacidades y competencias competitivas para un desempeño superior, ello influye en la gestión de calidad para la implementación de estrategias de diferenciación, costo tiempo y oportunidad en la gestión de mantenimiento holístico.	1	2	3	4	5



<b>TALENTO HUMANO Y DISPONIBILIDAD</b>						
H <sub>59</sub>	El personal (Talento Humano) que brinda el servicio de mantenimiento en los activos físicos que requiere estar preparado con capacidades y competencias competitivas para un desempeño superior, ello influye en la confianza que la maquinaria, herramientas y equipos estén listos para operar y producir, con el propósito de generar valor y rentabilidad empresarial.	1	2	3	4	5
<b>TALENTO HUMANO Y OPTIMIZACIÓN</b>						
H <sub>60</sub>	El personal (Talento Humano) que brinda el servicio de mantenimiento en los activos físicos que requiere estar preparado con capacidades y competencias competitivas para un desempeño superior, ello influye en la optimización y racionalidad de uso de recursos y procesos que incide en el valor de la empresa y la capacidad ganadora de la empresa.	1	2	3	4	5
<b>INFRAESTRUCTURA Y GESTIÓN DE COSTO</b>						
H <sub>61</sub>	La infraestructura requerida para el servicio de mantenimiento debe considerarse en base a su disposición y distribución (Layout) para el servicio de mantenimiento la que influye en la gestión de los costos para poder asignar justa y equitativamente el valor para generar valor y renta derivado del mantenimiento.	1	2	3	4	5
<b>INFRAESTRUCTURA Y GESTIÓN DE MANTENIMIENTO</b>						
H <sub>62</sub>	La infraestructura requerida para el servicio de mantenimiento debe considerarse en base a su disposición y distribución (Layout) para el servicio de mantenimiento la que influye en la gestión del mantenimiento asociado a costo tiempo, oportunidad y disponibilidad de la maquinaria, herramientas y equipos.	1	2	3	4	5
<b>INFRAESTRUCTURA Y ESTRATEGIA DE CALIDAD</b>						
H <sub>63</sub>	La infraestructura requerida para el servicio de mantenimiento debe considerarse en base a su disposición y distribución (Layout) para el servicio de mantenimiento la que influye en la gestión de calidad para la implementación de estrategias de diferenciación, costo tiempo y oportunidad en la gestión de mantenimiento holístico.	1	2	3	4	5
<b>INFRAESTRUCTURA Y DISPONIBILIDAD</b>						
H <sub>64</sub>	La infraestructura requerida para el servicio de mantenimiento debe considerarse en base a su disposición y distribución (Layout) para el servicio de mantenimiento la que influye en la confianza que la maquinaria, herramientas y equipos estén listos para operar y producir, con el propósito de generar valor y rentabilidad empresarial.	1	2	3	4	5
<b>INFRAESTRUCTURA Y OPTIMIZACIÓN EN MANTENIMIENTO</b>						
H <sub>65</sub>	La infraestructura requerida para el servicio de mantenimiento debe considerarse en base a su disposición y distribución (Layout) para el servicio de mantenimiento la que influye en la optimización y racionalidad de uso de recursos y procesos que incide en el valor de la empresa y la capacidad ganadora de la empresa.	1	2	3	4	5
<b>SISTEMAS DE GESTIÓN Y GESTIÓN COSTO</b>						
H <sub>66</sub>	El proceso administrativo de la función de mantenimiento requiere el conocimiento de las funciones de Planeamiento, Organización, Dirección, Control la que influye directamente en la dirección de los costos para poder asignar justa y equitativamente el valor para generar valor y renta derivado del mantenimiento.	1	2	3	4	5
<b>SISTEMAS DE GESTIÓN Y GESTIÓN DE MANTENIMIENTO</b>						
H <sub>67</sub>	El proceso administrativo de la función de mantenimiento requiere el conocimiento de las funciones de Planeamiento, Organización, Dirección, Control la que influye directamente en la gestión del mantenimiento asociado a costo tiempo, oportunidad y disponibilidad de la maquinaria, herramientas y equipos.	1	2	3	4	5
<b>SISTEMAS DE GESTIÓN Y ESTRATEGIA DE CALIDAD</b>						
H <sub>68</sub>	El proceso administrativo de la función de mantenimiento requiere el conocimiento de las funciones de Planeamiento, Organización, Dirección, Control la que influye directamente en la gestión de calidad para la implementación de estrategias de diferenciación, costo tiempo y oportunidad en la gestión de mantenimiento holístico.	1	2	3	4	5
<b>SISTEMAS DE GESTIÓN Y DISPONIBILIDAD</b>						
H <sub>69</sub>	El proceso administrativo de la función de mantenimiento requiere el conocimiento de las funciones de Planeamiento, Organización, Dirección, Control la que influye directamente en la confianza que la maquinaria, herramientas y equipos estén listos para operar y producir, con el propósito de generar valor y rentabilidad empresarial.	1	2	3	4	5
<b>SISTEMAS DE GESTIÓN Y OPTIMIZACIÓN EN MANTENIMIENTO</b>						
H <sub>70</sub>	El proceso administrativo de la función de mantenimiento requiere el conocimiento de las funciones de Planeamiento, Organización, Dirección, Control la que influye directamente en la optimización y racionalidad de uso de recursos y procesos que incide en el valor de la empresa y la capacidad ganadora de la empresa.	1	2	3	4	5



CAPITULO 07: NATURALEZA DE LAS RELACIONES ENTRE RESULTADOS MEDIADORES DEL ENTORNO Y DEL INTERNO					
GESTIÓN DE COSTO Y GESTIÓN DE MANTENIMIENTO					
H <sub>71</sub>	La gestión de los costos requiere conocer, racionalizar y aplicar las bases de la estructura de costos fijos, variables y operacionales y su resultado sirve para poder asignar en forma justa y equitativamente el costo total que este influye en la gestión del mantenimiento asociado a costo tiempo, oportunidad y disponibilidad de la maquinaria, herramientas y equipos.	1	2	3	4 5
GESTIÓN DE COSTO Y OPTIMIZACIÓN EN MANTENIMIENTO					
H <sub>72</sub>	La gestión de los costos requiere conocer, racionalizar y aplicar las bases de la estructura de costos fijos, variables y operacionales y su resultado sirve para poder asignar en forma justa y equitativamente el costo total que este influye directamente en la optimización y racionalidad de uso de recursos y procesos que incide en el valor de la empresa y la capacidad ganadora de la empresa.	1	2	3	4 5
GESTIÓN DE PRODUCCIÓN Y OPTIMIZACIÓN EN EL MANTENIMIENTO					
H <sub>73</sub>	La gestión de los costos requiere conocer, racionalizar y aplicar las bases de la estructura de costos fijos, variables y operacionales y su resultado sirve para poder asignar en forma justa y equitativamente el costo total que este influye en la optimización y racionalidad de uso de recursos y procesos que incide en el valor de la empresa y la capacidad ganadora de la organización.	1	2	3	4 5
ESTRATEGIA DE CALIDAD Y GESTIÓN DE MANTENIMIENTO					
H <sub>74</sub>	La estrategia de calidad se asocia a precisar la decisión que adoptar como factor clave de desempeño de la empresa la estrategia genérica por diferenciación, liderazgo en costo o por enfoque, lo que implica ventaja competitiva relacionada a la diferenciación, o racionalidad de costo, la definición tiene influencia directa en la gestión del servicio de mantenimiento asociado a costo tiempo, oportunidad y disponibilidad de la maquinaria, herramientas y equipos.	1	2	3	4 5
ESTRATEGIA DE CALIDAD Y DISPONIBILIDAD					
H <sub>75</sub>	La estrategia de calidad se asocia a precisar la decisión que adoptar como factor clave de desempeño de la empresa la estrategia genérica por diferenciación, liderazgo en costo o por enfoque, lo que implica ventaja competitiva relacionada a la diferenciación, o racionalidad de costo, la definición tiene influencia directa en la confianza que la maquinaria, herramientas y equipos estén listos para operar y producir, con el propósito de generar valor y rentabilidad empresarial.	1	2	3	4 5
ESTRATEGIA DE CALIDAD Y OPTIMIZACIÓN					
H <sub>76</sub>	La estrategia de calidad se asocia a precisar la decisión que adoptar como factor clave de desempeño de la empresa la estrategia genérica por diferenciación, liderazgo en costo o por enfoque, lo que implica ventaja competitiva relacionada a la diferenciación, o racionalidad de costo, la definición tiene influencia en la optimización y racionalidad de uso de recursos y procesos que incide en el valor de la empresa y la capacidad ganadora de la empresa.	1	2	3	4 5
DISPONIBILIDAD Y GESTIÓN DE COSTO					
H <sub>77</sub>	Los propietarios de la empresa requieren la confianza que la maquinaria, herramientas y equipos estén listos y/o operativos para operar y producir, lo que influye directamente en la gestión de costo la que debe asignar justa y equitativamente el valor de los bienes y/o servicios para generar valor y renta derivado del mantenimiento.	1	2	3	4 5
DISPONIBILIDAD Y GESTIÓN DE MANTENIMIENTO					
H <sub>78</sub>	Los propietarios de la empresa requieren la confianza que la maquinaria, herramientas y equipos estén listos y/o operativos para operar y producir, lo que influye directamente en la gestión del mantenimiento asociado a los requerimientos de costo, tiempo, oportunidad y disponibilidad de la maquinaria, herramientas y equipos.	1	2	3	4 5
DISPONIBILIDAD Y ESTRATEGIA DE CALIDAD					
H <sub>79</sub>	Los propietarios de la empresa requieren la confianza que la maquinaria, herramientas y equipos estén listos y/o operativos para operar y producir, lo que influye directamente en la gestión de calidad para la implementación de estrategias de diferenciación, costo tiempo y oportunidad en la gestión de mantenimiento holístico.	1	2	3	4 5
DISPONIBILIDAD Y OPTIMIZACIÓN					
H <sub>80</sub>	Los propietarios de la empresa requieren la confianza que la maquinaria, herramientas y equipos estén listos y/o operativos para operar y producir, lo que influye directamente en la optimización y racionalidad de uso de recursos y procesos que incide en el valor de la empresa y la capacidad ganadora de la empresa.	1	2	3	4 5

CAPITULO 08: NATURALEZA DE LAS RELACIONES ENTRE RESULTADOS MEDIADORES Y DE RESULTADOS DE GESTIÓN POLÍTICA						
GESTIÓN DE COSTO Y EFICIENCIA						
H <sub>81</sub>	La gestión de los costos requiere conocer, racionalizar y aplicar las bases de la estructura de costos fijos, variables y operacionales y su resultado sirve para poder asignar en forma justa y equitativamente el costo total que este influye directamente en la eficiencia de la gestión de los recursos totales (financieros, capacidades humanos logísticos) que se utilizan para el servicio de mantenimiento	1	2	3	4	5
GESTIÓN DE COSTO Y EFECTIVIDAD						
H <sub>82</sub>	La gestión de los costos requiere conocer, racionalizar y aplicar las bases de la estructura de costos fijos, variables y operacionales y su resultado sirve para poder asignar en forma justa y equitativamente el costo total que este influye directamente en el logro de resultados en base a objetivos (resultado final) planteados en la gestión de mantenimiento de la empresa	1	2	3	4	5
GESTIÓN DE MANTENIMIENTO Y EFICIENCIA						
H <sub>83</sub>	Gestión del servicio de mantenimiento eta vinculado al costo, tiempo, oportunidad y disponibilidad de la maquinaria, herramientas y equipos que influye directamente en la eficiencia de la gestión de los recursos totales (financieros, capacidades humanos logísticos) que se utilizan para el servicio de mantenimiento.	1	2	3	4	5
GESTIÓN DE MANTENIMIENTO Y EFECTIVIDAD						
H <sub>84</sub>	Gestión del servicio de mantenimiento eta vinculado al costo, tiempo, oportunidad y disponibilidad de la maquinaria, herramientas y equipos que influye directamente en el logro de resultados en base a objetivos (resultado final) planteados en la gestión de mantenimiento de la empresa.	1	2	3	4	5
ESTRATEGIA DE CALIDAD Y EFICIENCIA						
H <sub>85</sub>	La estrategia de calidad se asocia a precisar la decisión que adoptar como factor clave de desempeño de la empresa la estrategia genérica por diferenciación, liderazgo en costo o por enfoque, lo que implica ventaja competitiva relacionada a la diferenciación, o racionalidad de costo, la definición tiene influencia en la eficiencia de la gestión de los recursos totales (financieros, capacidades humanos logísticos) que se utilizan para el servicio de mantenimiento	1	2	3	4	5
ESTRATEGIA DE CALIDAD Y EFECTIVIDAD						
H <sub>86</sub>	La estrategia de calidad se asocia a precisar la decisión que adoptar como factor clave de desempeño de la empresa la estrategia genérica por diferenciación, liderazgo en costo o por enfoque, lo que implica ventaja competitiva relacionada a la diferenciación, o racionalidad de costo, la definición tiene influencia en el logro de resultados en base a objetivos (resultado final) planteados en la gestión de mantenimiento de la empresa.	1	2	3	4	5
DISPONIBILIDAD Y EFICIENCIA						
H <sub>87</sub>	Los propietarios de la empresa requieren la confianza que la maquinaria, herramientas y equipos estén listos y/o operativos para operar y producir, lo que influye directamente en la eficiencia de la gestión de los recursos totales (financieros, capacidades humanos logísticos) que se utilizan para el servicio de mantenimiento	1	2	3	4	5
DISPONIBILIDAD Y EFECTIVIDAD						
H <sub>88</sub>	Los propietarios de la empresa requieren la confianza que la maquinaria, herramientas y equipos estén listos y/o operativos para operar y producir, lo que influye directamente en el logro de resultados en base a objetivos (resultado final) planteados en la gestión de mantenimiento de la empresa.	1	2	3	4	5
OPTIMIZACIÓN EN MANTENIMIENTO Y EFICIENCIA						
H <sub>89</sub>	La optimización se obtiene por la racionalidad de uso de recursos y procesos que se mide por la rentabilidad económica social de la empresa que influye directamente en la eficiencia de la gestión de los recursos totales (financieros, capacidades humanos logísticos) que se utilizan para el servicio de mantenimiento	1	2	3	4	5
OPTIMIZACIÓN EN MANTENIMIENTO Y EFECTIVIDAD						
H <sub>90</sub>	La optimización se obtiene por la racionalidad de uso de recursos y procesos que se mide por la rentabilidad económica social de la empresa que influye directamente en el logro de resultados en base a objetivos (resultado final) planteados en la gestión de mantenimiento de la empresa.	1	2	3	4	5
CAPITULO 09: NATURALEZA DE LAS RELACIONES ENTRE RESULTADOS MEDIADORES Y RESULTADOS DE OPERACIÓN						
GESTIÓN DE COSTO Y BENEFICIO ECONÓMICO SOCIAL						
H <sub>91</sub>	La gestión de los costos requiere conocer, racionalizar y aplicar las bases de la estructura de costos fijos, variables y operacionales y su resultado sirve para poder asignar en forma justa y equitativamente el costo total que este influye en la rentabilidad económica y social de los componentes empresariales.	1	2	3	4	5



GESTIÓN DE MANTENIMIENTO Y BENEFICIO ECONÓMICO SOCIAL						
H <sub>92</sub>	Gestión del servicio de mantenimiento eta vinculado al costo, tiempo, oportunidad y disponibilidad de la maquinaria, herramientas y equipos que influye directamente en la rentabilidad económica y social de los componentes empresariales.	1	2	3	4	5
ESTRATEGIA DE CALIDAD Y BENEFICIO ECONÓMICO SOCIAL						
H <sub>93</sub>	La estrategia de calidad se asocia a precisar la decisión que adoptar como factor clave de desempeño de la empresa la estrategia genérica por diferenciación, liderazgo en costo o por enfoque, lo que implica ventaja competitiva relacionada a la diferenciación, o racionalidad de costo, la definición tiene influencia en la rentabilidad económica y social de los componentes empresariales.	1	2	3	4	5
DISPONIBILIDAD Y BENEFICIO ECONÓMICO SOCIAL						
H <sub>94</sub>	Los propietarios de la empresa requieren la confianza que la maquinaria, herramientas y equipos estén listos y/o operativos para operar y producir, lo que influye directamente en la rentabilidad económica y social de los componentes empresariales.	1	2	3	4	5
OPTIMIZACIÓN EN MANTENIMIENTO Y BENEFICIO ECONÓMICO SOCIAL						
H <sub>95</sub>	La optimización se obtiene por la racionalidad de uso de recursos y procesos que se mide por la rentabilidad económica social de la empresa que influye directamente en la rentabilidad económica y social de los componentes empresariales.	1	2	3	4	5
CAPITULO 10: NATURALEZA DE LAS RELACIONES ENTRE RESULTADOS DE GESTIÓN POLÍTICA Y RESULTADOS DE OPERACIÓN						
EFICIENCIA Y EFECTIVIDAD						
H <sub>96</sub>	La eficiencia de la gestión de los recursos totales (financieros, capacidades humanos logísticos) que se utilizan para el servicio de mantenimiento influye directamente en el logro de resultados en base a objetivos (resultado final) planteados en la gestión de mantenimiento de la empresa	1	2	3	4	5
EFICIENCIA Y EFECTIVIDAD Y BENEFICIO ECONÓMICO SOCIAL						
H <sub>97</sub>	La eficiencia de la gestión de los recursos totales (financieros, capacidades humanas logísticos) y el logro de resultados en base a objetivos (resultado final) planteados en la gestión de mantenimiento de la empresa influye directamente en La rentabilidad económica y social de los componentes empresariales	1	2	3	4	5
CAPITULO 11: RESULTADO FINAL						
H <sub>81</sub>	La eficiencia de la gestión de los recursos totales (financieros, capacidades humanas logísticos) y el logro de resultados en base a objetivos (resultado final) planteados en la gestión de mantenimiento de la empresa y los resultados de rentabilidad económica y social de los componentes empresariales influye directamente en la formulación de un modelo integral estratégico.	1	2	3	4	5
CAPITULO 12: RESULTADO FINAL Y VARIABLE DE CONTROL						
H <sub>99</sub>	La estructura de las relaciones de dependencia causa efecto entre las variables del modelo de antecedentes y resultados se ve influida de efecto moderador por la percepción de la práctica, la academia y el análisis de la doctrina en ingeniería del mantenimiento.	1	2	3	4	5
H <sub>100</sub>	Las relaciones de causa efecto entre las variables del modelo propuesto se observa que la consideración de los factores del entorno tanto directo como indirecto existe influencia en las factoras del interno, y estas a su vez en las variables resultados mediadores y finales, los que comprueban la formulación de un modelo holístico estratégico para la función de ingeniería de mantenimiento.	1	2	3	4	5

Agradecemos de manera si Ud. pudiera colaborar con algunas sugerencias que no están contempladas en el presente cuestionario de preguntas:

-----

-----

-----

-----

-----

Muchas gracias por su colaboración.